

**(H08-190099)**

[Title of the Invention] METHOD OF MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND APPARATUS FOR MANUFACTURING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

[Abstract]

[Object] To provide a method of manufacturing a liquid crystal display device using a droplet injection method in which liquid crystal is dropped on one transparent panel in a decompressed atmosphere, the other transparent panel is overlapped thereon, and then the dropped liquid crystal is sealed, so as to suppress decrease in voltage holding rate with a rough positioning accuracy and a uniform gap between the panels.

[Construction] The method comprises the steps of: forming an adhesive member 2 in a ring shape outside a display area on a first transparent panel 1; selectively irradiating ultraviolet rays onto the inner circumferential surface of the ring-shaped adhesive member 2 and curing the irradiated area; dropping liquid crystal 3 on the first transparent panel 1 surrounded with the adhesive member 2; overlapping the first transparent panel 1 and a second transparent panel 4 in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the adhesive member 2 between the first transparent panel 1 and the second transparent panel 4 with

the adhesive member 2; and irradiating the ultraviolet rays onto the entire adhesive member 2 and curing the adhesive member.

[Claims]

[Claim 1] A method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of:

forming an adhesive member in a ring shape outside a display area on a first transparent panel;

selectively irradiating ultraviolet rays onto the inner circumferential surface of the ring-shaped adhesive member and curing the irradiated area;

dropping liquid crystal on the first transparent panel surrounded with the adhesive member;

overlapping the first transparent panel and a second transparent panel with spacers therebetween in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the adhesive member between the first transparent panel and the second transparent panel with the adhesive member; and

positioning the first transparent panel and the second transparent panel, irradiating the ultraviolet rays onto the entire adhesive member, and curing the adhesive member.

[Claim 2] A method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of:

forming a first adhesive member in a ring shape outside

a display area on a first transparent panel;

forming a second adhesive member in a ring shape outside the display area on a second transparent panel to correspond to the area where the first adhesive member;

irradiating ultraviolet rays onto the first adhesive member and the second adhesive member and curing the surface layers thereof;

dropping liquid crystal on the first transparent panel surrounded with the first adhesive member;

overlapping the first transparent panel and the second transparent panel in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the first adhesive member and the second adhesive member between the first transparent panel and the second transparent panel with the adhesive members; and

positioning the first transparent panel and the second transparent panel, irradiating the ultraviolet rays onto the first and second adhesive members, and curing the adhesive member, thereby fixing the first transparent panel and the second transparent panel.

[Claim 3] A method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of:

forming an adhesive member in a ring shape outside a display area on a first transparent panel;

a dropping liquid crystal on the first transparent

panel surrounded with the adhesive member;

overlapping the first transparent panel and a second transparent panel with spacers therebetween in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the adhesive member between the first transparent panel and the second transparent panel with the adhesive member; and

irradiating the ultraviolet rays onto the entire adhesive member and curing the adhesive member after positioning the first transparent panel and the second transparent panel and before the adhesive member comes in contact with the liquid crystal.

[Claim 4] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Claims 1 to 3, wherein color filters or liquid crystal driving matrixes are formed in the display area on the first transparent panel and liquid crystal driving matrixes or color filters are formed in the display area on the second transparent panel.

[Claim 5] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to Claim 3 or 4, wherein a convex portion for reducing the diffusion speed of the liquid crystal is formed outside the display area on the first or second transparent panel and inside the area where the adhesive member is formed.

[Claim 6] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to Claim 5, wherein The convex

portion for reducing the diffusion speed of the liquid crystal is made of the same material as the color filters formed in the display area of the first or second transparent panel.

[Claim 7] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Claims 1 to 6, wherein a film for capturing moving ions is formed on the first or second transparent panel inside and adjacent to the area where the adhesive member is formed.

[Claim 8] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Claims 1 to 7, wherein the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with each other by inserting a spacer plate inserted between the first transparent panel and the second transparent panel such that a part of the first transparent panel and a part of the second transparent panel are in contact with each other and then removing the spacer plate and the gap therebetween is sealed.

[Claim 9] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Claims 1 to 7, wherein the first transparent panel has a plurality of holes or cut-out portions outside the ring-shaped adhesive member and the second transparent panel is overlapped with the first transparent panel by inserting support members into

the holes or cut-out portions of the first transparent panel, laying the second transparent panel on the support members, and then descending the support members.

[Claim 10] The method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Claims 1 to 9, wherein preliminary color filters are formed around the display area on the first or second transparent panel in accordance with the arrangement order of the color filters in the display area.

[Claim 11] An apparatus for manufacturing a liquid crystal display device, the apparatus comprising:

a process chamber in which a first transparent panel and a second transparent panel are overlapped with each other; and

a gas introduction port which is disposed to face the first or second transparent panel laid in the process chamber and which sprays gas to the first or second transparent panel to press the panel.

[Claim 12] The apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to Claim 11, wherein the gas introduction port is a leak port for restoring the inner pressure of the process chamber to the atmospheric pressure.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Applicability]

The present invention relates to a method of manufacturing a liquid crystal display device and an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device, and more particularly to improvement of a so-called dropping injection method in which liquid crystal is dropped on a transparent panel in a decompressed atmosphere, another transparent panel is overlapped thereon, and then the liquid crystal is sealed.

[0002]

[Description of the Related Art]

A vacuum sealing method requires much time for sealing liquid crystal in a liquid crystal display panel, but the development of a dropping injection method makes it possible to greatly reduce the time for sealing liquid crystal, which has been paid attention to. A conventional dropping injection method is now described with reference to the drawings. Fig. 22(a) is a cross-sectional view taken along Line G-G of Fig. 22(b).

[0003]

First, in step P1 of the flowchart shown in Fig. 19, members required for forming a liquid crystal display panel are formed on a transparent panel made of glass or the like. That is, two transparent panels are prepared for a liquid crystal display panel, thin film transistors (TFT), drain

bus lines, gate bus lines, pixel electrodes, and the like are formed on transparent panel and an alignment film is formed thereon, thereby forming a TFT panel. Color filters of R (red), G (green), and B (blue) are formed on the other transparent panel, a counter electrode made of a transparent ITO (Indium Tin Oxide) film is formed thereon, and an alignment film is formed thereon, thereby forming a color filter panel (hereinafter, referred to as "CF panel").

[0004]

Next, in step P2, the alignment films formed on the TFT panel and the CF panel are subjected to a rubbing process. Next, in step P3, spacers are scattered on the TFT panel. This is to secure a gap for filling liquid crystal between the TFT panel and the CF panel. On the other hand, in step P4, ultraviolet-curing sealing member is formed on the surface of the CF panel to surround a rectangular area for enclosing the liquid crystal.

[0005]

Next, in step P5, the liquid crystal is dropped in the area surrounded with the sealing member on the CF panel. In step P6, the TFT panel and the CF panel are introduced into a bonding apparatus shown in Fig. 20 and the apparatus is exhausted in vacuum. In step P7, the rough positioning of the TFT panel and the CF panel is performed. This step is a process of positioning and overlapping the TFT panel and the



CF panel in a decompressed atmosphere to some extent and weakly pressing them. The liquid crystal is sealed with the sealing member 32 in the space between the TFT panel and the CF panel.

[0006]

In this step, the CF panel 31 on which the sealing member 32 is formed and the liquid crystal 33 is dropped is mounted on a stage ST in the apparatus shown in Fig. 20. On the other hand, the TFT panel 34 is introduced into the apparatus shown in Fig. 20 and is supported by support members SU as shown in Fig. 21(a). The exhaust valve 42 of Fig. 20 is opened and the apparatus is exhausted into vacuum through an exhaust port 41, whereby a process chamber 40 of the apparatus is decompressed. Next, as shown in Fig. 21(a), the TFT panel 34 is disposed to be opposed to the CF panel 33 and then is dropped onto the CF panel 31 as shown in Fig. 21(b). Thereafter, the TFT panel 34 is pressed from the upside with a pressing member 43 shown in Fig. 20.

[0007]

Next, in step P8, the transparent panels roughly positioned are taken out and are precisely positioned such that the display area of the TFT panel 34 and the display area of the CF panel 33 correspond to each other. This step allows the dropped liquid crystal 33 to uniformly diffuse on the entire surface surrounded with the sealing member 32 as

shown in Figs. 22(a) and 22(b). Thereafter, in step P9, ultraviolet rays are irradiated to the sealing member 32 to completely cure it and the TFT panel 34 and the CF panel 31 are fixed, thereby forming the liquid crystal display panel in which the liquid crystal is sealed.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, the conventional manufacturing method has the following problems. First, in the roughly positioning step denoted by step P7 of Fig. 19 as shown in Figs. 21(a) and 21(b), the TFT panel 34 is dropped onto the CF panel 31. As a result, the TFT panel 34 and the CF panel 31 are easily deviated from each other.

[0009]

Second, in the roughly positioning step, the TFT panel 34 is pressed from the upside with the pressing member 43 shown in Fig. 20. However, at this time, since it is difficult to uniformly apply pressure to the entire surface of the wide TFT panel 34 due to the planarity of the pressing surface of the pressing member 43, the liquid crystal 33 is not uniformly diffused, or the gap between the TFT panel 34 and the CF panel 31 is not uniform, or a part of the sealing member is not sufficiently pressed to cause leakage.

[0010]

Third, when the liquid crystal and the non-cured sealing member come in contact with each other and the ultraviolet rays are irradiated to the contact area, the liquid crystal and the sealing member react with each other to cause contamination, thereby deteriorating a voltage holding rate of the liquid crystal display panel. The voltage holding rate is a value indicating to what extent the accumulated charges between both electrodes with the liquid crystal therebetween are not leaked and maintains the initial voltage from the first voltage application to the next voltage application when the voltage is intermittently applied to the liquid crystal panel, the value being expressed by  $B/A \times 100$  shown in Figs. 25(a) and 25(b). "A" in the above-mentioned expression denotes an area of the hatched portion of Fig. 25(a) (time integral of a voltage held between the electrodes when no leakage occurs) and "B" is an area of the hatched portion of Fig. 25(b) (time integral of a voltage actually held between the electrodes).

[0011]

Figs. 23 and 24 are graphs illustrating relations between the voltage holding rate and the irradiation time of UV when the UV is irradiated to the sealing member after the liquid crystal and the non-cured sealing member come in contact with each other. As shown in Fig. 23, the voltage holding rate is deteriorated with the lapse of the

irradiation time of UV at any regions at the central region (25 mm from the sealing end) and in the vicinity of the sealing end (10 mm from the sealing end). Specifically, the deterioration of the voltage holding rate is remarkable in the vicinity of the sealing end, where the deterioration ranges 2 to 4%.

[0012]

Fig. 24 is a graph illustrating variation in voltage holding rate when the liquid crystal display panel is kept at a temperature of 80°C for 1,000 hours after the liquid crystal display panel is formed by sealing the liquid crystal using the same manufacturing method. The measurement position is the central portion (25 mm from the sealing end). As shown in Fig. 24, the deterioration in voltage holding rate is more remarkable.

[0013]

As shown in Figs. 23 and 24, in the conventional dropping injection method in which the sealing member is cured by irradiating the ultraviolet rays after the liquid crystal comes in contact with the sealing member, the voltage holding rate of the liquid crystal display panel is deteriorated. When the voltage holding rate is deteriorated, a sufficient driving voltage is not applied to the liquid crystal display panel. As a result, when the liquid crystal display panel is used as a display panel, the contrast of

the display panel is decreased.

[0014]

The present invention is contrived to solve the above-mentioned problems. It is an object of the present invention to provide a method of manufacturing a liquid crystal display device and an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device, which can suppress decrease in voltage holding rate with a rough positioning accuracy and a uniform gap between panels.

[0015]

[Means for Solving the Problems]

The above-mentioned object can be accomplished by the following aspects of the present invention. According to Aspect 1 of the present invention, there is provided a method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of: forming an adhesive member in a ring shape outside a display area on a first transparent panel; selectively irradiating ultraviolet rays onto the inner circumferential surface of the ring-shaped adhesive member and curing the irradiated area; dropping liquid crystal on the first transparent panel surrounded with the adhesive member; overlapping the first transparent panel and a second transparent panel with spacers therebetween in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the adhesive member between the first

transparent panel and the second transparent panel with the adhesive member; and positioning the first transparent panel and the second transparent panel, irradiating the ultraviolet rays onto the entire adhesive member, and curing the adhesive member. According to Aspect 2 of the present invention, there is provided a method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of: forming a first adhesive member in a ring shape outside a display area on a first transparent panel; forming a second adhesive member in a ring shape outside the display area on a second transparent panel to correspond to the area where the first adhesive member; irradiating ultraviolet rays onto the first adhesive member and the second adhesive member and curing the surface layers thereof; dropping liquid crystal on the first transparent panel surrounded with the first adhesive member; overlapping the first transparent panel and the second transparent panel in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the first adhesive member and the second adhesive member between the first transparent panel and the second transparent panel with the adhesive members; and positioning the first transparent panel and the second transparent panel, irradiating the ultraviolet rays onto the first and second adhesive members, and curing the adhesive member, thereby fixing the first transparent panel and the second

transparent panel. According to Aspect 3, there is provided a method of manufacturing a liquid crystal display device, the method comprising the steps of: forming an adhesive member in a ring shape outside a display area on a first transparent panel; a dropping liquid crystal on the first transparent panel surrounded with the adhesive member; overlapping the first transparent panel and a second transparent panel with spacers therebetween in a decompressed atmosphere and sealing a space surrounded with the adhesive member between the first transparent panel and the second transparent panel with the adhesive member; and irradiating the ultraviolet rays onto the entire adhesive member and curing the adhesive member after positioning the first transparent panel and the second transparent panel and before the adhesive member comes in contact with the liquid crystal. According to Aspect 4 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Aspects 1 to 3, wherein color filters or liquid crystal driving matrixes are formed in the display area on the first transparent panel and liquid crystal driving matrixes or color filters are formed in the display area on the second transparent panel. According to Aspect 5 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to Aspect 3 or 4, wherein a

convex portion for reducing the diffusion speed of the liquid crystal is formed outside the display area on the first or second transparent panel and inside the area where the adhesive member is formed. According to Aspect 6 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to Aspect 5, wherein The convex portion for reducing the diffusion speed of the liquid crystal is made of the same material as the color filters formed in the display area of the first or second transparent panel. According to Aspect 7 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Aspects 1 to 6, wherein a film for capturing moving ions is formed on the first or second transparent panel inside and adjacent to the area where the adhesive member is formed. According to Aspect 8 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Aspects 1 to 7, wherein the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with each other by inserting a spacer plate inserted between the first transparent panel and the second transparent panel such that a part of the first transparent panel and a part of the second transparent panel are in contact with each other and then removing the spacer plate and the gap



therebetween is sealed. According to Aspect 9 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Aspects 1 to 7, wherein the first transparent panel has a plurality of holes or cut-out portions outside the ring-shaped adhesive member and the second transparent panel is overlapped with the first transparent panel by inserting support members into the holes or cut-out portions of the first transparent panel, laying the second transparent panel on the support members, and then descending the support members. According to Aspect 10 of the present invention, there is provided the method of manufacturing a liquid crystal display device according to any one of Aspects 1 to 9, wherein preliminary color filters are formed around the display area on the first or second transparent panel in accordance with the arrangement order of the color filters in the display area. According to Aspect 11 of the present invention, there is provided an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device, the apparatus comprising: a process chamber in which a first transparent panel and a second transparent panel are overlapped with each other; and a gas introduction port which is disposed to face the first or second transparent panel laid in the process chamber and which sprays gas to the first or second transparent panel to press the panel.

According to Aspect 12 of the present invention there is provided the apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to Aspect 11, wherein the gas introduction port is a leak port for restoring the inner pressure of the process chamber to the atmospheric pressure.

[0016]

[Operation]

In the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the present invention, first, the ultraviolet rays are selectively irradiated to the inner circumferential surface of the ring-shaped adhesive member formed on the first transparent panel in advance, thereby curing the irradiated area. As a result, even when the liquid crystal comes in contact with the adhesive member, the inner circumferential surface is cured by means of the irradiation of UV. Accordingly, when the first and second transparent panels are overlapped with each other and the liquid crystal is sealed in the gap with the adhesive member, it is possible to prevent the contamination of liquid crystal due to the reaction between the adhesive member and the liquid crystal. As a result, it is possible to suppress the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device, thereby suppressing the decrease in contrast. In addition, since only the inner circumferential surface of the adhesive member is cured, the fixation between the

panels is stronger than the entire curing.

[0017]

The first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with each other by forming the ring-shaped adhesive member on the first transparent panel and the second transparent panel, respectively, curing only the surface layers of the adhesive members, and then bringing the adhesive members into contact with each other. Since the adhesive members come in contact with each other, the cured surface layers are pressed and destroyed to reveal the non-cured portions. Therefore, the fixation between the first transparent panel and the second transparent panel becomes stronger by means of the irradiation of UV. Even when the cured surface layers are not destroyed, the fixation is stronger than that of the case where the transparent panel and the adhesive member are bonded to each other. In this way, even when the ultraviolet rays are irradiated onto the entire surfaces of the adhesive members and thus the surface layers are cured, the adhesion between the first and second transparent panels are not damaged.

[0018]

Second, after the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with the non-cured adhesive member and before the adhesive member and the liquid crystal come in contact with each other, the adhesive

member is cured by irradiating the ultraviolet rays onto the adhesive member. As a result, the first and second transparent panels can be surely bonded. In addition, the contamination of the liquid crystal caused by bringing the non-cured adhesive member into contact with the liquid crystal and irradiating the ultraviolet rays to the contact areas can be suppressed. Accordingly, it is possible to actively prevent the voltage holding rate of the liquid crystal display device from being decreased due to the contamination of the liquid crystal and thus to prevent the display contrast from being decreased.

[0019]

Third, the convex portions for delaying the diffusion speed of the liquid crystal are formed inside the adhesive member and outside the display area on the first or second transparent panel. Since the convex portions narrow the gap between the first and second transparent panel, the time for the liquid crystal to reach the adhesive member is increased. As a result, it is possible to easily irradiate the ultraviolet rays to the adhesive member to cure the adhesive member before the liquid crystal comes in contact with the adhesive member. Specifically, by making the convex portions out of the same material as the color filters formed in the display area of the first or second transparent panel, the convex portions can be formed at the

same time as forming the color filters in the display area, thereby simplifying the manufacturing process.

[0020]

Fourth, the film for capturing moving ions is formed on the first or second transparent panel inside and adjacent to the adhesive member. As a result, since the moving ions generated in the liquid crystal due to the reaction between the adhesive member and the liquid crystal is captured, it is possible to prevent the accumulated charges from being leaked by the moving ions. Accordingly, it is possible to more surely suppress the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device.

[0021]

Fifth, when the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped, the spacer plate is inserted between the first transparent panel and the second transparent panel such that a part of the first transparent panel and a part of the second transparent panel come in contact with each other and then the spacer plate is removed. Since the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped more slowly than the conventional example where the panel is dropped, the rough positioning accuracy is improved. Since the impact is small, the destruction of the sealing member is not partially leaned. Accordingly, it is possible to improve the uniformity in gap

between the panels.

[0022]

Sixth, the first transparent panel has a plurality of holes or cut-out portions and the second transparent panel is overlapped with the first transparent panel by inserting the support members into the holes or cut-out portions, putting the second transparent panel on the support members, and dropping the support members. As a result, when the panels are positioned in advance and the speed for dropping the support members is delayed, the panels can be overlapped without positioning deviation, thereby improving the rough positioning accuracy. Since the positioning deviation at the time of bringing the panels into contact with the sealing member is small and the impact is small, the destruction of the sealing member is not deviated, thereby improving the uniformity in gap between the panels.

[0023]

Seventh, when the color filters are formed in the display area, the preliminary color filters are formed in the area around the display area of the liquid crystal display device in accordance with the arrangement order of the color filters. As a result, even when the first transparent panel is deviated from the display area of the second transparent panel at the time of overlapping the panels, the deviated end portion may be positioned at the

preliminary color filters. For this reason, the amount of adjustment for the positioning is small and thus it is easy to adjust the positioning. In addition, it is possible to avoid the damage on the adhesive member due to the great movement of the transparent panels for adjustment.

[0024]

Ninth, the apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to the present invention comprises the process chamber in which the first transparent panel is overlapped with the second transparent panel, the decompressing means for decompressing the process chamber, and the gas introduction port for spraying gas to the first transparent panel or the second transparent panel. The gas introduction port can be replaced with the leak port for restoring the decompressed pressure of the process chamber to the atmospheric pressure.

[0025]

Generally, since gas isotropically give pressure and is uniformly diffused onto the surfaces of the transparent panel, the pressure is uniform even when unevenness exists on the transparent panels. As a result, since the gap between the first and second transparent panel can be kept constant, a constant electric field is applied across the entire liquid crystal at the time of driving the liquid crystal display panel, thereby enhancing the uniformity in

display characteristic.

[0026]

[Embodiments]

Now, a method of and an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to embodiments of the present invention will be described with reference the attached drawings.

(1) First Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention is described with reference to Figs. 1, 2(a), 2(b), 3(a), and 3(b). Fig. 2(b) is a cross-sectional view taken along Line A-A of Fig. 2(a).

[0027]

First, in step P1 of Fig. 1, elements required for manufacturing a liquid crystal display panel are formed on a transparent panel made of glass or the like. That is, for one liquid crystal display panel, two sheets of transparent panels made of glass of 10.4 inches are prepared and film formation/patterning for forming color filters of R (red), G (green), and B (blue) on a first transparent panel is repeated three times. Subsequently, a counter electrode made of a transparent ITO (Indium Tin Oxide) film is formed on the color filters and an alignment film is formed on the counter electrode, thereby forming a color filter panel



(hereinafter, referred to as "CF panel") 1.

[0028]

On the other hand, thin film transistors (TFT), drain bus lines, gate bus lines, and pixel electrodes are formed on a second transparent panel and an alignment film is formed thereon, thereby preparing a TFT panel 4. Next, in step P3, spacers SP are scattered on the surface of the TFT panel 4. The spacers SP serves to secure a space for enclosing liquid crystal between the CF panel 1 and the TFT panel 4. Plastic balls having a diameter of 5.0  $\mu\text{m}$  and an adhesive property are used as the spacers SP. The adhesive property is given by performing a heating process after scattering the spacers. This is performed for the spacers SP not to move in the course of diffusing the liquid crystal and to facilitate the overlapping work.

[0029]

Next, in step P4, as shown in Fig. 2(a), the sealing member 2 made of a ultraviolet-curing adhesive (T-470 made by Nagasechiba) is formed in a ring shape on the surface of the CF panel 1 outwardly spaced by about 5 mm from a display area so as to surround a rectangular area for enclosing the liquid crystal. The sealing member 2 finally has a width of 2 mm by pressing the sealing member. Next, in step P5, as shown in Figs. 2(a) and (b), by selectively irradiating UV to the inner circumferential surface of the ring-shaped

sealing member 2 formed on the CF panel 1, the surface layer of the sealing member 2 in the irradiated area is semi-cured (hereinafter, this process is referred to as "pre-curing"). In this case, UV with a small intensity of about 500 mJ is irradiated such that only the surface layer of the sealing member in the irradiated area is cured.

[0030]

Next, in step P6, the liquid crystal is dropped onto the surface of the CF panel 1 in the area surrounded with the sealing member 2. Next, in step P7, the TFT panel 4 and the CF panel 1 are introduced into a bonding apparatus and the bonding apparatus is then decompressed into vacuum. Next, in step P8, the rough positioning is performed. That is, as shown in Fig. 3(a), the TFT panel 4 and the CF panel 1 are first opposed to each other in a decompressed atmosphere and as shown in Fig. 3(b), the CF panel 1 and the TFT panel 4 are overlapped with each other, thereby roughly positioning the panels. The degree of the rough positioning is about  $\pm 50 \mu\text{m}$ . By performing the rough positioning, the degree of adjustment at the time of the accurate positioning is reduced, damage on the sealing member 2 is prevented, and sealing property of the space for enclosing the liquid crystal between the CF panel 1 and the TFT panel 4 is secured.

[0031]

Subsequently, the panels are light pressed and the sealing member 2 is compressed, thereby enclosing the liquid crystal in the space between the panels. Next, in step P9, the panels subjected to the rough positioning is taken out in the atmosphere and then the accurate positioning is performed (hereinafter, this step is referred to as "accurate positioning"). Through this step, the dropped liquid crystal 3 is widely and uniformly diffused all over the area surrounded with the sealing member 2. Thereafter, in step P10, the sealing member 2 is completely cured by irradiating UV with great intensity of about 5000 mJ to the sealing member and the TFT panel 4 and the CF panel 1 are fixed, thereby completing the liquid crystal display panel. The optimum intensity of UV depends upon kinds of the adhesive.

[0032]

As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the first embodiment of the present invention, since the pre-curing is performed to the inner circumferential surface of the sealing member 2 in step P5 of Fig. 1 as shown in Fig. 2, the non-cured sealing member and the liquid crystal do not come in direct contact with each other even when the liquid crystal 3 reaches the non-cured sealing member 2 in step P10. The liquid crystal contamination which is a conventional

problem is generated because the non-cured sealing member and the liquid crystal come in direct contact with each other and UV is irradiated to the area. However, in the present embodiment, such contamination is not generated.

[0033]

This fact was confirmed from an experiment. The experiment result is now described with reference to Table 1. The voltage holding rate measured in the vicinity of the sealing member in the panel manufactured according to the present embodiment is greater than that of the case where the pre-curing is not performed. The measurement result is shown in Table 1.

[0034]

[Table 1]

| Pre-curing | Voltage holding rate<br>(%) | Voltage holding rate<br>(%) with the lapse of<br>1000 hours at 80°C |
|------------|-----------------------------|---|
| Yes        | 98.0                        | 97.0  |
| No         | 96.0                        | 94.0  |

[0035]

In Table 1, the used liquid crystal is ZLI-4792 (made by Mark) and the used alignment film is JALS-214 (made by JSR). According to the result shown in Table 1, the voltage holding rate of the panel not subjected to the pre-curing is 96.0% and the voltage holding rate of the panel subjected to

the pre-curing is 98.0%. The voltage holding rate with the lapse of 1000 hours at 80°C is 94.0% for the panel not subjected to the pre-curing and 97.0% for the panel subjected to the pre-curing. As described above, by performing the pre-curing, the decrease in voltage holding rate at the first time can be suppressed and the decrease in voltage holding rate after use for a long time can be also suppressed.

[0036]

As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the first embodiment of the present invention, since the decrease in voltage holding rate can be suppressed, it is possible to suppress the decrease in contrast of the liquid crystal display panel due to the decrease in voltage holding rate.

## (2) Second Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a second embodiment of the present invention will be described with reference to Fig. 4. Steps P1 to P3 in Fig. 1 are similar to those of the first embodiment and thus descriptions thereof will be omitted.

[0037]

First, in step P4 of Fig. 1, the sealing member is formed on the surface of the TFT panel 4 as well as the CF panel 1. That is, shown in Fig. 4, a first sealing member

2B made of a ultraviolet-curing adhesive (T-470 made by Nagasechiba) is formed in a ring shape on the surface of the CF panel 1 so as to surround a rectangular area for enclosing the liquid crystal. A second sealing member having the same pattern as that of the first sealing member 2B is formed on the surface of the TFT substrate.

[0038]

Next, in the pre-curing step as step P5, the pre-curing is performed to the first sealing member 2B and the second sealing member 5. In the first embodiment, only the inner circumferential surface of the ring-shaped sealing material which is the area contacting the liquid crystal is selectively semi-cured. However, in the present embodiment, the entire surface of the sealing member is pre-cured, so that the surface layer 2C of the first sealing member 2 is semi-cured and the surface layer 5A of the second sealing member 5 is semi-cured similarly as shown in Fig. 4.

[0039]

Next, up to step P7, the same process as the first embodiment is carried out. In step P8, the TFT panel 4 and the CF panel 1 are overlapped and roughly positioned, the panels are lightly pressed, and the space between the TFT panel 4 and the CF panel 1 is sealed. At this time, as shown in Fig. 4, the formation area of the first sealing member 2B is matched with the formation area of the second

sealing member 5 through the rough positioning process.

[0040]

Thereafter, through the same processes as the first embodiment, the liquid crystal display panel is completed. As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the second embodiment of the present invention, the first sealing member 2B is formed on the surface of the CF panel 1 and the second sealing member 5 is also formed on the surface of the TFT panel 4. Then, after pre-curing both panels, the first and second sealing members 2B and 5 are positioned and then the TFT panel 4 and the CF panel 1 are compressed.

[0041]

For this reason, similar to the first embodiment, since the first sealing member 2B and the second sealing member 5 are pre-cured in advance in step P5 and thus are semi-cured, the non-cured sealing member does not directly contact the liquid crystal, thereby preventing the contamination of the liquid crystal. As a result, it is possible to suppress the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device due to the liquid crystal contamination and thus to suppress the decrease in contrast at the time of display.

[0042]

In the present embodiment, unlike the first embodiment,

since the first sealing member 2B and the second sealing member 5 are bonded at the time of overlapping, the adhesive property between both panels is more improved than the liquid crystal display panel in which the sealing member is formed only on the CF panel 1. Even when the entire areas of the first and second sealing member 2B and 5 are semi-cured through the irradiation of UV, the adhesive property therebetween is not decreased.

[0043]

Similar to the first embodiment, UV rays may be selectively irradiated to the inner circumferential surfaces of the first and second sealing members 2B and 5 and only the irradiated area may be semi-cured. By performing the UV pre-curing, it is possible to form the sealing member with high viscosity using a material (having good applicability) with low viscosity. In addition, it is possible to reduce the damage on the sealing member due to the atmospheric pressure when the panels are restored to the atmosphere.

[0044]

### (3) Third Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a third embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 5(a) and 5(b). Fig. 5(a) is a cross-sectional view, Fig. 5(b) is a plan view, where Fig. 5(a) is a cross-sectional view taken



along Line B-B of the Fig. 5(b). The same elements as the first and second embodiments are not described for the purpose of avoiding repetition.

[0045]

First, in the process of forming elements required for forming the liquid crystal display panel on the transparent panel in step P1 of Fig. 1, the TFT panel 4 is formed using the same processes as the first embodiment but when patterning and forming the color filters in the display area of the CF panel 1, convex portions 6A and 6B made of the same material as the ring-shaped color filters are patterned and formed outside the display area and inside the formation area of the sealing member.

[0046]

At this time, the formation area of the convex portions 6A and 6B is protruded higher than the peripheral area thereof. When a transparent electrode 7 or an alignment film 8 made of an ITO film is formed thereon, the convex portions 9A and 9B are formed shown in Fig. 5(a), thereby narrowing the gap therebetween. Thereafter, the same processes as the first embodiment are carried out. However, the pre-curing of step P5 may be omitted.

[0047]

The contamination of liquid crystal is caused because the liquid crystal comes in direct contact with the non-

cured adhesive and the UV is irradiated to the contact area. Even by using a dropping injection method, it takes several minutes (five minutes) for the liquid crystal to completely and uniformly diffuse into the TFT liquid crystal panel with 10 inches. As a result, By taking out the panel from the bonding chamber and irradiating UV to the sealing member as early as possible before the liquid crystal reaches the sealing member, it is possible to suppress the decrease in voltage holding rate due to the contamination of liquid crystal. However, in the present embodiment, by providing the convex portions 9A and 9B between the center portion of the transparent panel and the sealing member to narrow the gap and delaying the diffusion of the liquid crystal, it is possible to more surely prevent the non-cured sealing member from contacting the liquid crystal.

[0048]

The comparison result of an example where the UV is irradiated before the liquid crystal and the sealing member come in contact with each other and an example where the UV is irradiated after the liquid crystal and the sealing member contact each other by using a test panel of 14 inches is shown in Table 2.

[0049]

[Table 2]

|   | Voltage holding rate<br>(%) | Voltage holding rate<br>(%) with the lapse of<br>1000 hours at 80°C |
|---|-----------------------------|---|
| UV irradiation before<br>liquid crystal contact<br>sealing material | 98                          | 98  |
| UV irradiation after<br>liquid crystal contact<br>sealing material  | 96                          | 94  |

[0050]

In Table 2, the used liquid crystal is ZLI-4792 (made by Mark) and the used alignment film is JALS-214 (made by JSR). According to the result shown in Table 2, the voltage holding rate is 98% for the panel subjected to the UV irradiation before the liquid crystal contacts the sealing member and the voltage holding rate is 96% for the panel subjected to the UV irradiation after the liquid crystal contacts the sealing member. The voltage holding rate with the lapse of 1000 hours at 80°C is 98% for the panel subjected to the UV irradiation before contact and 94.0% for the panel subjected to the UV irradiation after contact. Accordingly, by performing the UV irradiation before the liquid crystal contacts the sealing member, it can be seen that the decrease in voltage holding rate can be suppressed.

[0051]

The method of manufacturing a liquid crystal display device according to the third embodiment of the present invention uses this fact. That is, convex portions 6A and 6B made of the same material as the color filters are patterned and formed between the display area and the formation area of the sealing member on the CF panel 1. As the convex portions 6A and 6B, at least one layer of R, G, and B may be formed. Subsequently, the transparent electrode 7 and the alignment film 8 are sequentially formed on the convex portions 6A and 6B, thereby forming the convex portions 9A and 9B having a greater height.

[0052]

The gap between the CF panel 1 and the TFT panel 4 in the area where the convex portions 9A and 9B are formed is narrowed as shown in Fig. 5(a), thereby increasing the time taken for the liquid crystal 3 diffused by compression to reach the sealing member 2. Accordingly, before the liquid crystal 3 reaches the sealing member 2, UV can be irradiated to the sealing member with a time margin to cure the sealing member.

[0053]

As a result, the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device can be suppressed, thereby suppressing the decrease in contrast at the time of display. In addition, the pattern of the convex portions made of the

color filters may have a ring shape as shown in Figs. 5(a) and 5(b). However, the present invention is not limited to the ring-shaped pattern, but the convex portions 9C having island-shaped patterns, for example, as shown in Fig. 6 may be formed. This case exhibits the same effect as the case where the convex portions 9A and 9B shown in Figs. 5(a) and 5(b).

[0054]

#### (4) Fourth Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a fourth embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 7(a), 7(b), 8(a), and 8(b). Figs. 7(a), 7(b), and 8(a) are cross-sectional views and Fig. 8(b) is a plan view. Fig. 8(a) is a cross-sectional view taken along Line C-C of Fig. 8(b). The same elements as the first, or second, or third embodiment will be not described for the purpose of avoiding repetition.

[0055]

First, up to steps P1 to P7 of Fig. 1, the same processes as the first embodiment are carried out. In the rough positioning process of step P8, as shown in Fig. 7(a), a spacer plate 11 having a thickness of 2 mm is interposed between the CF panel 1 and the TFT panel 4 such that one side of the TFT panel 4 contacts one side of the CF panel 1

mounted on the stage ST. For example, as shown in Figs. 8(a) and 8(b), the spacer plate 11 is inserted into one place between the CF panel 1 and the TFT panel 4 overlapped with each other.

[0056]

Guide rods 10 are disposed at four corners of the respective panels 1 and 4 such that positional deviation does not occur. Next, when the spacer plate 11 is horizontally taken out, the TFT panel 4 is dropped onto and overlapped with the CF panel 1 with its own weight as shown in Fig. 7(b). At this time, since the four corners of the TFT panel 4 is provided with the guide rods 10, the TFT panel 4 is not pulled and deviated in position by the spacer plate 11. The subsequent process are equal to those of the first embodiment and thus descriptions thereof will be omitted.

[0057]

As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fourth embodiment, by inserting the spacer plate 11 such that one side of the TFT panel 4 and one side of the CF panel 1 come in contact with each other and then taking out the spacer plate, the CF panel 1 and the TFT panel 1 are overlapped with each other. Conventionally, the liquid crystal is rapidly compressed by opposing the TFT panel to the CF panel

and then freely dropping the TFT panel, but in the present embodiment, at least one side of the TFT panel 4 and one side of the CF panel 1 come in contact with each other, so that the TFT panel is more slowly dropped. As a result, a great pressure is not applied to the sealing member 2 formed on the CF panel 1 and thus the destruction of the sealing member 2 is not deviated. Therefore, the gap between the CF panel 1 and the TFT panel 4 is uniform.

[0058]

In the present embodiment, the TFT panel 4 is overlapped with the CF panel 4 by inserting the spacer plate 11 into only one place between the CF panel 1 and the TFT panel 4 and then taking out the spacer plate. However, the present invention is not limited to this, but as shown in Figs. 8(c) and 8(d), the same effect is obtained in a case where two spacer plates 11A and 11B are inserted between the CF panel 1 and the TFT panel 4 to support two places. In addition, as shown in Figs. 9(a) and 9(b), the same effect is obtained in a case where three spacer plates 11A, 11B, and 11C are inserted between the panels to support three places. If at least one side of the CF panel 1 and one side of the TFT panel 4 contact each other, it is enough. Figs. 8(c) and 9(a) are cross-sectional views and Figs. 8(d) and 9(b) are plan views, where Fig. 8(c) is a cross-sectional view taken along Line D-D of Fig. 8(d) and Fig. 9(b) is a

cross-sectional view taken along Line E-E of Fig. 9(a).

[0059]

By applying the method according to the present embodiment to a plurality of liquid crystal display panels, it is possible to mount the TFT panels on the CF panels for a short time. Now, this will be described with reference to Figs. 10 and 11. That is, as shown in Fig. 10, the CF panels and the TFT panels are alternately stacked and the guide rods 10 are disposed around the stacked panels. Fig. 11 is a side view of this state. From the bottom, the TFT panel 4C, the CF panel 1C, the TFT panel 4B, the CF panel 1B, the TFT panel 4A, and the CF panel 1A are sequentially stacked the spacer plates 11C, 11B, and 11A are inserted therebetween, respectively.

[0060]

Only by horizontally taking out the respective spacer plates 11A, 11B, and 11C, a plurality of TFT panels corresponding to a plurality of liquid crystal display panels can be mounted on the corresponding CF panels with ease for a short time.

#### (5) Fifth Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a fifth embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 12(a) to 12(c). The same elements as those of the first to fourth



embodiments will not be described for the purpose of avoiding repetition.

[0061]

First, in the process of forming elements for forming a liquid crystal display panel on the transparent panel in step P1 of Fig. 1, the TFT panel 4 is formed through the same processes as the first embodiment, but a plurality of guide holes 1H are formed at the four corners of the CF panel 1 by using a super steel drill or a carbon dioxide laser. Next, in steps P2 to P7 of Fig. 1, the same processes as the first embodiment are carried out. Then, in the rough positioning process of step P8 of Fig. 1, as shown in Fig. 12(a), support rods 12A and 12B are inserted into the guide holes 1H formed at the four corners of the CF panel 1 on the stage ST and the TFT panel 4 is placed thereon. In this step, the TFT panel 4 and the CF panel 1 are apart from each other with a gap of about 2 mm. Only two support rods 12A and 12B are shown and two support rods are omitted in Fig. 12(a).

[0062]

Thereafter, as shown in Figs. 12(b) and 12(c), the support rods 12A and 12B are slowly lowered, thereby overlapping the TFT panel 4 with the CF panel 1. The processes after step P9 of Fig. 1 are equal to the first embodiment and descriptions thereof thus are omitted. As

described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention, by forming the guide holes 1H at four corners of the CF panel 1, inserting the support rods 12A and 12B into the guide holes, placing the TFT panel 4 on the support rods 12A and 12B, and slowly lowering the support rods 12A and 12B to overlap the TFT panel 4 with the CF panel 1, the rough positioning process is carried out.

[0063]

For this reason, since the panels can be overlapped without positional deviation by performing the positioning process in advance and reducing the speed for lowering the support mechanism, the rough positioning accuracy is improved. In addition, since the deviation and the impact at the time of bringing the panel into contact with the sealing member 2 are small, the destruction of the sealing member 2 is not deviated, thereby improving the uniformity in gap between the panels. Similar to the present embodiment, in a method of overlapping the TFT panel 4 with the CF panel 1 by forming cut-out portions 1K at the four corners of the CF panel 1 as shown in Figs. 13(a) and 13(b) instead of the guide holes 1H, inserting the support rods 12A, 12B, 12C, and 12D into the cut-out portions 1K, placing the TFT panel 4 on the four support rods 12A, 12B, 12C, and 12D, and lowering the support rods 12A, 12B, 12C, and 12D,

the TFT panel 4 can be slowly lowered onto the CF panel 1 similarly to the method using the guide holes 1H according to the present embodiment. As a result, the same effect as the present embodiment can be obtained.

[0064]

Glass capsules which are used as a plastic filler for engineering may be inserted between the TFT panel and the CF panel and may be used as the spacer plate. Since the glass capsules are destroyed by means of the pressing force at the time of compressing the panels and are narrowed, there occurs no problem with the gap control. In addition, since the fractures of the glass capsules remaining on the panel are transparent, there occurs no problem with display.

[0065]

#### (6) Sixth Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a sixth embodiment of the present invention will be described with reference to the figures. The same elements as the first to fifth embodiments will not be described for the purpose of avoiding repetition. First, in steps P1 to P3 of Fig. 1, the same processes as the first embodiment are carried out. In the process of forming the sealing member in step P4, unlike the first to fifth embodiments, a film 13A (AP-400 made by Tohre) made of a silane coupling material is formed in a ring shape in the

area in which the sealing member is formed on the surface of the CF panel 1, as an example of a film for capturing moving ions.

[0066]

Similarly, a film 13B made of the same silane coupling material is formed in the area in which the sealing member should be compressed later on the surface of the TFT panel 4. The films 13A and 13B are formed using a printing method and a heating process is performed at a temperature 300°C for 30 minutes for curing. Next, the sealing member 2 made of a UV-curing adhesive (T0470 made by Nagasechiba) is formed in a ring shape on the film 13A made of the silane coupling material and formed on the CF panel 1.

[0067]

Thereafter, in steps P5 to P10 of Fig. 1, a liquid crystal display panel having a sectional shape shown in Fig. 14 is completed through the same processes as the first embodiment. In the rough positioning process of step P8, at least the film 13B made of the silane coupling material on the TFT panel 4 exists inside the sealing member 2. As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the sixth embodiment of the present invention, as shown in Fig. 14, the films 13A and 13B made of the silane coupling material as the film form capturing the moving ions are formed in the formation

area of the sealing member 2 inside the ring-shaped sealing member 2.

[0068]

As a result, since the moving ions existing in the vicinity of the sealing member 2 are captured by the films 13A and 13B made of the silane coupling material, the leakage of the accumulated charges due to the moving ions can be prevented. Accordingly, it is possible to suppress the decrease in voltage holding rate and thus to suppress the decrease in contrast of the liquid crystal display device at the time of display.

[0069]

The fact that the decrease in voltage holding rate can be suppressed by forming the film made of the silane coupling material in the vicinity of the formation area of the sealing member was confirmed from the experiment executed by the inventors. Now, the experimental result will be described. The comparison result of the voltage holding rate of the liquid crystal display panel in which the film made of the silane coupling material (AP-400 made by Tohre) formed in the vicinity of the formation area of the sealing member and the voltage holding rate of the conventional liquid crystal display panel not using the film is shown in Table 3.

[0070]

[Table 3]

|                  | Voltage holding rate<br>(%) | Voltage holding rate<br>(%) with the lapse of<br>1000 hours at 80°C |
|------------------|-----------------------------|---|
| AP-400 exist     | 97                          | 97  |
| AP-400 not exist | 96                          | 94  |

[0071]

In Table 3, the used liquid crystal is ZLI-4792 (made by Mark) and the used alignment film is JALS-214 (made by JSR). According to the result shown in Table 3, the voltage holding rate is 97% for the liquid crystal display panel in which the film made of the silane coupling material is formed in the vicinity of the formation area of the sealing member and 96% for the conventional liquid crystal display panel not having the film made of the silane coupling material. The voltage holding rate with the lapse of 1000 hours at 80°C is 97% for the liquid crystal display panel having the film made of the silane coupling material and 94.0% for the conventional liquid crystal display panel not having the film. Accordingly, in the liquid crystal display panel in which the film made of the silane coupling material is formed in the vicinity of the formation area of the sealing member, it can be seen that the decrease in voltage holding rate can be suppressed.

[0072]

In the present embodiment, the film made of the silane coupling material is used as an example of the film for capturing the moving ions. However, the present invention is not limited to the embodiment, but may be applied to any film capable of capturing the moving ions only if the film does not contaminate the liquid crystal.

(7) Seventh Embodiment

Now, an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to a seventh embodiment of the present invention will be described with reference to the figures. The apparatus is a bonding apparatus used for the vacuum exhaust process of step P7 and the rough positioning process of step P8 in Fig. 1. The apparatus is used for the processes of receiving the CF panel and the TFT panel, decompressing the inside, overlapping the panels to perform the rough positioning, and enclosing the liquid crystal in the gap between the panels.

[0073]

The apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to the present embodiment comprises, as shown in Fig. 15, a process chamber 20, an exhaust valve 21, an exhaust port 22, a leak valve 23, a leak port 24, and a stand ST. The process chamber 20 is a chamber in which the CF panel 1 and the TFT panel 4 are bonded. The exhaust valve 21 constitutes a part of the decompressing means and

is provided between a vacuum pump not shown and the exhaust port 21. By opening the exhaust valve 21 and exhausting the process chamber through the exhaust port 22, the process chamber 20 is decompressed.

[0074]

The leak valve 23 is provided between the leak port 24 and a gas bombe not shown but receiving inert gas or the like. By opening the leak valve 23, the gas discharged from the gas bombe is introduced into the process chamber 20 through the leak port 24. The leak valve 23 and the leak port 24 constitute the leak means. The gas bombe receiving inert gas or the like may be not connected to the leak valve 23 and the leaking process may be performed using the atmosphere.

[0075]

A method of manufacturing a liquid crystal display device by using the above-mentioned apparatus will be described. Similar to the first embodiment, the processes of steps P1 to P6 shown in Fig. 1 are performed and in step P7 shown in Fig. 1, the TFT panel 4 and the CF panel 1 in which the liquid crystal 3 is dropped inside the ring-shaped sealing member 2 are introduced into the process chamber 20. The CF panel 1 is mounted on the stand ST.

[0076]

Next, by opening the exhaust valve 21, the process



chamber 20 is exhausted by means of a vacuum pump not shown. Here, by performing the exhaust process for five minutes, the degree of vacuum in the process chamber 20 reaches 5 mTorr. Thereafter, in the rough positioning process of step P8 shown in Fig. 1, the TFT panel 4 and the CF panel 1 are overlapped with the sealing member 2 and the rough positioning is performed in a decompressed state. Subsequently, the pressing process is performed.

[0077]

In the pressing process, the leak valve 23 is instantaneously opened and nitrogen gas, etc. is ejected to the TFT panel 4 from the leak port 24. By ejecting the nitrogen gas, the TFT panel 4 is pressed to the CF panel 1. Gas isotropically applies pressure to a target and is diffused all over the surface of the TFT panel 4. Therefore, when the gas is sprayed to the upper surface of the TFT panel 4, the pressure applied to the TFT panel 4 is almost uniform. Accordingly, since the TFT panel 4 is pressed with a homogeneous force, the gap between the panels 1 and 4 is uniform. As a result, when a driving voltage is applied to the liquid crystal display panel, the electric field applied to the liquid crystal between the panels is homogeneous, thereby improving the display characteristic.

[0078]

Similarly, a bonding apparatus shown in Fig. 16 can be

considered as the bonding apparatus for performing the pressing process using gas. This apparatus is different from the apparatus shown in Fig. 15, in that leak holes 24 are formed in the formation area of the sealing member 2 of the liquid crystal display panel. In order to press the TFT panel 4 overlapped on the CF panel 1 by using the bonding apparatus shown in Fig. 16, the leak valve 23 is opened and the gas supplied from a gas bombe not shown is sprayed from the leak holes 24, similar to the bonding apparatus shown in Fig. In the bonding apparatus, since the leak holes 24 are formed along the formation area of the sealing member 2, the gas is sprayed only in the formation area of the sealing member 2.

[0079]

At the time of pressing the TFT panel 4 and the CF panel 1, it is important to uniformly press the sealing member 2. According to the bonding apparatus, since the gas is sprayed along the sealing member to uniformly press the sealing member 2, it is possible to make the gap between the panels 1 and 4 uniform, similar to the apparatus shown in Fig. 15.

#### (8) Eighth Embodiment

Now, An apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to an eighth embodiment of the present invention will be described with reference to Fig.

17. The apparatus is a bonding apparatus used for the vacuum exhaust process of step P7 and the rough positioning process of step P8 in Fig. 1, similar to the apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to the seventh embodiment. Here, the CF panel and the TFT panel are introduced into the bonding apparatus, the bonding apparatus is exhausted, and the panels are roughly positioned.

[0080]

The apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to the present embodiment comprises a process chamber 20, an exhaust valve 21, an exhaust port 22, a first leak valve 23A, a second leak valve 23B, a first leak port 24A, a second leak port 24B, a pressing plate 25, and a stand ST. The process chamber 20 is a chamber for performing the bonding process. The exhaust valve 21 is provided between a vacuum valve not shown and the exhaust port 21. By opening the exhaust valve 21, the gas in the process chamber 20 is discharged through the exhaust port 22, thereby decompressing the process chamber.

[0081]

The first leak valve 23A is provided outside the leak port 24A. By opening the first leak valve 23A, gas supplied from the gas bombe not shown is sprayed to the upper surface of the pressing plate. The pressing plate 25 is supported

on the stand ST by a bellows VS expandable and is isolated from the inside of the process chamber 20. When the gas is sprayed, the bellows VS is expanded to press the upper surface of the TFT panel mounted on the stand ST.

[0082]

The second leak valve 23B is provided outside the leak port 24B. By opening the second leak valve 23B, the air outside the bonding apparatus is introduced into the process chamber 20. A method of manufacturing a liquid crystal display device using the apparatus for manufacturing a liquid crystal display device will be now described.

Similar to the first embodiment, the processes of steps P1 to P6 in Fig. 1 are carried out. In step P7 of Fig. 1, the CF panel 1 and the TFT panel 4 on which the sealing member 2 is formed and the liquid crystal 3 is dropped are introduced into the process chamber 20. The CF panel 1 is mounted on the stand ST.

[0083]

By disposing the TFT panel 4 above the CF panel to oppose the CF panel 1 and opening the exhaust valve 21, the process chamber 20 is exhausted into vacuum by a vacuum pump not shown. By performing the exhaust process for five minutes, the degree of vacuum reaches to 5 mTorr. Thereafter, in the rough positioning process of step P8 shown in Fig. 1, the TFT panel 4 is disposed on the CF panel

1 in vacuum to closely oppose them to each other and then the opposed panels are pressed.

[0084]

In the pressing process, by instantaneously opening the first leak valve 23, nitrogen gas, etc. supplied from a gas pump not shown is sprayed to the TFT panel 4 from the leak port 24 with a uniform pressure and the TFT panel 4 is pressed by the pressing plate 25. Accordingly, the TFT panel 4 is pressed onto the CF panel 1. In the pressing process, the pressing plate 25 is pressed using the gas and the TFT panel 4 is pressed by the pressing plate 25. Generally, gas has an isotropic characteristic. Accordingly, by spraying the gas to the upper surface of the pressing plate 25, the gas is diffused all over the surface of the pressing plate 25 and the pressure of the gas is uniform. Accordingly, since the TFT panel 4 is pressed with the uniform pressure, it is possible to press the TFT panel 4 and the CF panel 1 with the uniform force, unlike the conventional case.

[0085]

As a result, since the liquid crystal can be uniformly diffused between the panels, the gap between the panels 1 and 4 can be kept uniform, thereby improving the display characteristic.

(9) Ninth Embodiment

Now, a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a ninth embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 18(a) and 18(b). The same elements as the first to eighth embodiments will not be described for the purpose of avoiding repetition.

[0086]

First, in step P1 shown in Fig. 1, in forming elements required for forming a liquid crystal display panel on a transparent panel made of glass or the like, the process for the TFT panel 4 is similar to the first embodiment. However, in forming color filters on the CF panel 1, preliminary color filters are formed in accordance with the arrangement order of the color filters in the display area CR in a peripheral area of the display area CR at the same time as forming the color filters in the display area CR of the liquid crystal display device as shown in Fig. 18(b). The subsequent process are similar to the first embodiment and thus description thereof is omitted.

[0087]

In the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the ninth embodiment of the present invention, as shown in Figs. 18(a) and 18(b), since the preliminary color filters are formed in accordance with the arrangement order of the color filters in the display area

CR in a peripheral area of the display area CR. Accordingly, even when positional deviation occurs in overlapping the TFT panel 4 with the CF panel 1, the end portions departing from the display area CR can be set to the positions of the preliminary color filters CM. As a result, the degree of adjustment for positioning is small and the adjustment is easily performed. In addition, it is possible to prevent damage on the adhesive due to the great movement of the panels for adjustment.

[0088]

[Advantages]

As described above, in the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the present invention, the ultraviolet rays are selectively irradiated to the inner circumferential surface of the ring-shaped adhesive member formed on the first transparent panel in advance, thereby curing the irradiated area. As a result, it is possible to prevent the contamination of liquid crystal due to the reaction between the adhesive member and the liquid crystal sealed in the gap between the first and second transparent panels. Accordingly, it is possible to suppress the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device, thereby suppressing the decrease in contrast. In addition, since only the inner circumferential surface of the adhesive member is cured, the fixation

between the panels is stronger than the case where the entire surface is cured.

[0089]

The first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with each other by forming the ring-shaped adhesive member on the first transparent panel and the second transparent panel, respectively, curing only the surface layers of the adhesive members, and then bringing the adhesive members into contact with each other. since the adhesive members come in contact with each other, the fixation of the first transparent panel and the second transparent panel becomes stronger even when only the surface layers are cured.

[0090]

In addition, after the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped with the non-cured adhesive member and before the adhesive member and the liquid crystal come in contact with each other, the adhesive member is cured by irradiating the ultraviolet rays onto the adhesive member. As a result, the first and second transparent panels can be surely fixed to each other. In addition, the conventional contamination of the liquid crystal caused by bringing the non-cured adhesive member into contact with the liquid crystal and irradiating the ultraviolet rays to the contact areas can be suppressed.



Accordingly, it is possible to actively prevent the voltage holding rate of the liquid crystal display device from being decreased due to the contamination of the liquid crystal and thus to prevent the display contrast from being decreased.

[0091]

Specifically, since the convex portions for delaying the diffusion speed of the liquid crystal are formed inside the adhesive member and outside the display area on the first or second transparent panel, it is possible to easily irradiate the ultraviolet rays to the adhesive member to cure the adhesive member with the margin of time before the liquid crystal comes in contact with the adhesive member. Furthermore, the film for capturing the moving ions is formed on the first or second transparent panel inside and adjacent to the adhesive member.

[0092]

As a result, since the moving ions generated in the liquid crystal due to the reaction between the adhesive member and the liquid crystal is captured, it is possible to prevent the accumulated charges from being leaked by the moving ions. Accordingly, it is possible to more surely suppress the decrease in voltage holding rate of the liquid crystal display device. In addition, when the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped, the spacer plate is inserted between the first

transparent panel and the second transparent panel such that a part of the first transparent panel and a part of the second transparent panel come in contact with each other and then the spacer plate is removed.

[0093]

The first transparent panel has a plurality of holes or cut-out portions and the second transparent panel is overlapped with the first transparent panel by allowing the support members to pass through the holes or cut-out portions, laying the second transparent panel on the support members, and then descending the support members. As a result, the rough positioning accuracy is improved and the uniformity in gap between the panels is improved.

[0094]

Further, when the color filters are formed in the display area, the preliminary color filters are formed around the display area of the liquid crystal display device in accordance with the arrangement order of the color filters in the display area. As a result, the degree of adjustment for position is small and the adjustment is easy. In addition, it is possible to prevent damage of the adhesive member due to great movement of the transparent panels for adjustment.

[0095]

In the apparatus for manufacturing a liquid crystal

display device according to the present invention, there is provided the process chamber in which the first transparent panel and the second transparent panel are overlapped, the decompressing means for decompressing the process chamber, and the gas introduction port for ejecting gas to the surface of the first transparent panel or the second transparent panel. The gas introduction port may be replaced with the leak port for restoring the decompressed pressure of the process chamber to the atmospheric pressure.

[0096]

As a result, since the pressing force becomes uniform and thus the gap between the first and second transparent panels becomes uniform, a constant electric field is applied to the entire liquid crystal at the time of driving the liquid crystal display panel, thereby enhancing the uniformity in display characteristic.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a flowchart illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a schematic view (first view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device

according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a schematic view (second view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the first embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a schematic view illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a schematic view (first view) illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a third embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a schematic view (second view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the third embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a cross-sectional view (first view) illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a top view (first view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device

according to the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a top view (second view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a perspective view illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a cross-sectional view (second view) illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a cross-sectional view illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a schematic view illustrating the method of manufacturing a liquid crystal display device according to the fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 14]

Fig. 14 is a cross-sectional view illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according

to a sixth embodiment of the present invention.

[Fig. 15]

Fig. 15 is a schematic view (first view) illustrating an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to a seventh embodiment of the present invention.

[Fig. 16]

Fig. 16 is a schematic view (second view) illustrating the apparatus of manufacturing a liquid crystal display device according to the seventh embodiment of the present invention.

[Fig. 17]

Fig. 17 is a cross-sectional view illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to an eighth embodiment of the present invention.

[Fig. 18]

Fig. 18 is a schematic view illustrating a method of manufacturing a liquid crystal display device according to a ninth embodiment of the present invention.

[Fig. 19]

Fig. 19 is a flowchart illustrating a conventional method of manufacturing a liquid crystal display device.

[Fig. 20]

Fig. 20 is a cross-sectional view illustrating a conventional apparatus for manufacturing a liquid crystal

display device.

[Fig. 21]

Fig. 21 is a schematic view (first view) illustrating the conventional method of manufacturing a liquid crystal display device.

[Fig. 22]

Fig. 22 is a schematic view (second view) illustrating the conventional method of manufacturing a liquid crystal display device.

[Fig. 23]

Fig. 23 is a graph (first view) illustrating a problem of a conventional example.

[Fig. 24]

Fig. 24 is a graph (second view) illustrating a problem of a conventional example.

[Fig. 25]

Fig. 25 is a graph illustrating a voltage holding rate of a liquid crystal display panel.

[Reference Numerals]

1: CF PANEL (FIRST TRANSPARENT PANEL)

1A, 1B, 1C: CF PANEL

1H: GUIDE HOLE

1K: CUT-OUT PORTION

2: SEALING MEMBER (ADHESIVE MEMBER)

2A: INNER CIRCUMFERENTIAL SURFACE OF SEALING MEMBER  
2B: FIRST SEALING MEMBER (FIRST ADHESIVE MEMBER)  
2C: SEMI-CURED SEALING MEMBER  
3: LIQUID CRYSTAL  
4: TFT PANEL (SECOND TRANSPARENT PANEL)  
4a, 4b, 4c: TFT PANEL  
5: SECOND SEALING MEMBER (SECOND ADHESIVE MEMBER)  
5a: SEMI-CURED SEALING MEMBER  
6A, 6B, 9A, 9B, 9C: CONVEX PORTION  
7: TRANSPARENT ELECTRODE  
8: ALIGNMENT FILM  
11, 11A, 11B, 11C: SPACER PLATE  
12A, 12B, 12C, 12D: SUPPORT ROD  
13A, 13B: FILM MADE OF SILANE COUPLING AGENT (FILM FOR  
CAPTURING MOVING IONS)  
20: PROCESS CHAMBER  
21: EXHAUST VALVE  
22: EXHAUST PORT  
23: LEAK VALVE  
23A: FIRST LEAK VALVE  
23B: SECOND LEAK VALVE  
24, 24A: LEAK PORT  
24B: SECOND LEAK PORT  
25: PRESSING PLATE  
CR: DISPLAY AREA



CM: PRELIMINARY COLOR FILTER

ST: STAGE

SP: SPACER

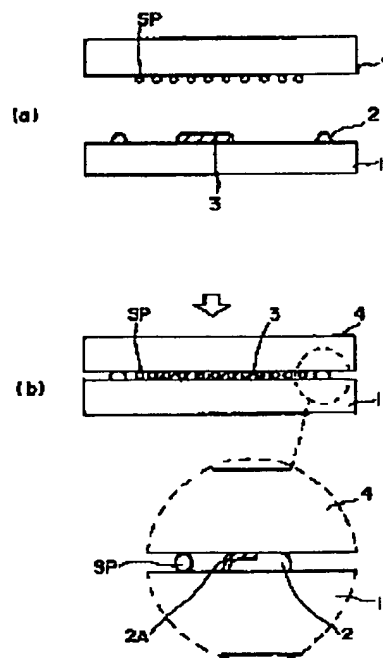
VS: BELLOWS

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

FI

[最終頁に続く](#)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に接着材を環状に形成する工程と、環状の前記接着材の内周表面に紫外線を選択的に照射して、照射領域を硬化させる工程と、

前記接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、

減圧雰囲気内でスペーサを介して前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記接着材で囲まれた隙間を前記接着材により密封する工程と、

前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記接着材の全体に紫外線を照射して硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に第1の接着材を環状に形成する工程と、第1の接着材の形成領域に対応するように第2の透明基板上であって表示領域の外側の領域に第2の接着材を環状に形成する工程と、

前記第1の接着材と前記第2の接着材に紫外線を照射して表層を硬化させる工程と、

前記第1の接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、

減圧雰囲気中で前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記第1及び第2の接着材で囲まれた隙間を前記第1及び第2の接着材により密封する工程と、

前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記第1及び前記第2の接着材に紫外線を照射して硬化させ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板を固着する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に接着材を環状に形成する工程と、

前記接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、

減圧雰囲気中でスペーサを介して前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記接着材で囲まれた隙間を前記接着材により密封する工程と、

前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記接着材と前記液晶とが接する前に、前記接着材に紫外線を照射して硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記第1の透明基板の表示領域にはカラーフィルタ又は液晶駆動用マトリクスが形成されており、前記第2の透明基板の表示領域には液晶駆動用マトリクス又はカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶表示装置

の製造方法。

【請求項5】 前記第1又は前記第2の透明基板の表示領域の外側の領域であって、前記接着材の形成領域の内側の領域に、前記液晶の広がり速度を遅らせる凸部が形成されていることを特徴とする請求項3又は請求項4記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記液晶の広がり速度を遅らせる前記凸部は、前記第1又は前記第2の透明基板の前記表示領域に形成するカラーフィルタと同じ材料で形成されていることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記接着材の形成領域の内側領域であって、前記接着材の形成領域に隣接する領域の前記第1又は前記第2の透明基板上に、可動イオンを捕獲する膜を形成することを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第1の透明基板の一部と前記第2の透明基板の一部とが接するように前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間にスペーサ板を挟んだ後、前記スペーサ板を除去して第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記隙間を密封することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第1の透明基板は前記接着材が囲む環状領域の外側の領域に複数の穴又は切除部を有し、前記第1の透明基板の前記穴又は前記切除部に支持具を通し、該支持具の上に前記第2の透明基板を載せて、前記支持具を降下させ、前記第2の透明基板を前記第1の透明基板に重ね合わせることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記第1又は第2の透明基板の表示領域に隣接する周辺領域に前記表示領域のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせを行う処理室と、

前記処理室内に置かれた前記第1又は前記第2の透明基板に面し、前記第1又は前記第2の透明基板にガスを吹き付けてこれを加圧するガス導入口を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置。

【請求項12】 前記ガス導入口は前記処理室の内部圧力を大気圧に戻すためのリーク口であることを特徴とする請求項11記載の液晶表示装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置の製造装置に関し、更に詳しくいえば、減圧雰囲気中で一の透明基板上に液晶を滴下した後、もう一方の透明基板を重ね合わせて液晶を封入する

滴下注入法と呼ばれる方法の改善に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】真空封入法によれば液晶表示パネルに液晶を封入するのにかなりの時間を要していたが、滴下注入法の開発により液晶封入に要する時間を大幅に短縮することができ、注目される技術となっている。以下で従来例に係る滴下注入法について図面を参照しながら説明する。なお、図22(a)は同図(b)のG-G線断面図である。

【0003】まず、図19のフローチャートのステップP1で、ガラスなどからなる透明基板上に、液晶表示パネルを形成する上で必要な部材を形成する。すなわち、一つの液晶表示パネルについて2枚の透明基板を用意し、その一方の透明基板の表面にはTFT(Thin Film Transistor)、ドレインバスライン、ゲートバスラインや画素電極などを形成し、その上に配向膜を形成して、TFT基板を作成する。他方の透明基板には、表面にR(赤)、G(緑)、B(青)のカラーフィルタを形成し、その上に透明なITO(Indium Tin Oxide)膜からなる対向電極を形成する。更にその上に配向膜を形成することで、カラーフィルタ基板(以下CF基板と称する)を作成する。

【0004】次に、ステップP2で、TFT基板、CF基板の表面に形成された配向膜をラビング処理する。次いで、ステップP3で、TFT基板にスペーサを散布する。これはTFT基板とCF基板との間に液晶を満たす隙間を確保するためである。一方、ステップP4で、液晶を封入する矩形領域を囲むようにCF基板の表面に紫外線硬化型のシール材を形成する。

【0005】次に、ステップP5でCF基板表面のシール材で囲まれた領域内に液晶を滴下する。次に、ステップP6でTFT基板とCF基板との両方を図20に示すような貼り合わせ装置に導入して、装置内を真空排気する。次いで、ステップP7でTFT基板とCF基板の粗合せを行う。この工程は、減圧雰囲気中でTFT基板とCF基板とをある程度の位置合せをして重ね合わせ、弱く加圧する工程である。液晶はTFT基板とCF基板の間の隙間にシール材32により密封される。

【0006】この工程では、まず表面にシール材32が形成され、液晶33が滴下されたCF基板31が図20に示すような装置内のステージSTの上に載置される。一方、TFT基板34は図20に示す装置内に搬入され、図21(a)に示すように支持具SUによって支持される。次に図20の排気弁42が開き、排気口41から真空排気されることにより、装置内の処理室40が減圧状態になる。次いでTFT基板34が図21(a)に示すようにCF基板33に対向して配置されたのちに、同図(b)に示すようにCF基板31上に落下させる。その後、図20に示すような圧着具43でTFT基板34が上方から圧着される。

【0007】次いで、ステップP8で粗合せがなされた透明基板を大気中に取り出し、TFT基板34とCF基板33の表示領域が対応するように精密な位置合せをする。この工程によって、滴下された液晶33は図22(a)、(b)に示すようにシール材32で囲まれた領域のほぼ全面に遍く行き渡ることになる。その後、ステップP9でシール材32に紫外線を照射してこれを完全に硬化させて、TFT基板34とCF基板31を固着することにより液晶が封入された液晶表示パネルが形成される。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の製造方法によると、以下に示すような問題が生じる。まず第1に、図19のステップP7に示す粗合せの工程で、図21(a)、(b)に示すように、TFT基板34をCF基板31の上に落下させている。このため、TFT基板34とCF基板31の位置合わせがずれやすいという問題がある。

【0009】第2に、この粗合せ工程では、その後図20に示すような圧着部材43でTFT基板34を上から加圧するが、このときに、圧着部材43の加圧面の平坦性等により広いTFT基板34の全面に圧力を均一に加えることが難しいため、液晶33が均一に行き渡らなかったり、TFT基板34とCF基板31の隙間が均一にならなかったり、シールの一部が加圧不十分となってリークしたりするなどの問題が生じていた。

【0010】第3に、液晶と未硬化のシール材が接し、かつその領域に紫外線照射がなされてしまうと、これによって液晶とシール材が反応して汚染が生じ、当該液晶表示パネルの電圧保持率が低下する。なお、電圧保持率とは、液晶パネルに電圧を間歇的に印加したときに、電圧印加から次の電圧印加までの間に液晶を挟む両電極間で蓄積電荷がリークせずにどの程度まで初期の電圧を維持しているかを示す値であって、図25(a)、(b)の

$$B/A \times 100 \quad (\%)$$

で示される値である。上式でAは図25(a)の斜線部の面積(リークがない場合の電極間に保持されている電圧の時間積分)であって、Bは図25(b)の斜線部の面積(実際に電極間に保持されている電圧の時間積分)である。

【0011】なお、図23、24は、液晶と未硬化のシール材が接してしまった後に、シール材に紫外線を照射して硬化させたときの電圧保持率と、紫外線の照射時間との関係を示すグラフである。図23に示すように、中央(シール端より2.5mm)、シール近傍(シール端より1.0mm)のいずれの領域でも、紫外線を照射した時間が増えるに従って、その電圧保持率が低下がみられる。特にシール近傍での低下は顕著で、2~4%程度の低下が確認できる。

【0012】また、図24は同様の製造方法で液晶を封入して液晶表示パネルを形成した後に、80℃の温度下で当該液晶表示パネルを1000時間放置した場合の電圧保持率の変動の様子を示したグラフである。測定箇所は中央（シール端より25mm）である。図24に示すように、この場合の電圧保持率の低下は更に顕著であることがわかる。

【0013】以上図23、図24に示すように、液晶がシール材に接した後に紫外線照射でシール材を硬化させる従来の滴下注入法によると、当該液晶表示パネルの電圧保持率が低下するが、この電圧保持率が低下すると、十分な大きさの駆動電圧が液晶表示パネルに加わらず、表示パネルとして用いたときに、当該パネルのコントラストが低下してしまうという問題が生じていた。

【0014】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、粗合わせである程度の位置合わせ精度と基板間の均一な隙間を保持し、電圧保持率の低下を抑制することが可能な液晶表示装置の製造方法及び液晶表示装置の製造装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記した課題は、第1に、第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に接着材を環状に形成する工程と、環状の前記接着材の内周表面に紫外線を選択的に照射して、照射領域を硬化させる工程と、前記接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、減圧雰囲気内でスペーサを介して前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記接着材で囲まれた隙間を前記接着材により密封する工程と、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記接着材の全体に紫外線を照射して硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成され、第2に、第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に第1の接着材を環状に形成する工程と、第1の接着材の形成領域に対応するように第2の透明基板上であって表示領域の外側の領域に第2の接着材を環状に形成する工程と、前記第1の接着材と前記第2の接着材に紫外線を照射して表層を硬化させる工程と、前記第1の接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、減圧雰囲気中で前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記第1及び第2の接着材で囲まれた隙間を前記第1及び第2の接着材により密封する工程と、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記第1及び前記第2の接着材に紫外線を照射して硬化させ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板を固着する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成され、第3に、第1の透明基板上であって表示領域の外側の領域に接着材を

環状に形成する工程と、前記接着材で囲まれた領域の前記第1の透明基板上に液晶を滴下する工程と、減圧雰囲気中でスペーサを介して前記第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間の前記接着材で囲まれた隙間を前記接着材により密封する工程と、前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の対応する位置を合わせた後、前記接着材と前記液晶とが接する前に、前記接着材に紫外線を照射して硬化させる工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法によって達成され、第4に、前記第1の透明基板の表示領域にはカラーフィルタ又は液晶駆動用マトリクスが形成されており、前記第2の透明基板の表示領域には液晶駆動用マトリクス又はカラーフィルタが形成されていることを特徴とする第1乃至第3の発明のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第5に、前記第1又は前記第2の透明基板の表示領域の外側の領域であって、前記接着材の形成領域の内側の領域に、前記液晶の広がり速度を遅らせる凸部が形成されていることを特徴とする第3又は第4の発明に記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第6に、前記液晶の広がり速度を遅らせる前記凸部は、前記第1又は前記第2の透明基板の前記表示領域に形成するカラーフィルタと同じ材料で形成されていることを特徴とする第5の発明に記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第7に、前記接着材の形成領域の内側領域であって、前記接着材の形成領域に隣接する領域の前記第1又は前記第2の透明基板上に、可動イオンを捕獲する膜を形成することを特徴とする第1乃至第6の発明のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第8に、前記第1の透明基板の一部と前記第2の透明基板の一部とが接するように前記第1の透明基板と前記第2の透明基板の間にスペーサ板を挟んだ後、前記スペーサ板を除去して第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせ、前記隙間を密封することを特徴とする第1乃至第7の発明のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第9に、前記第1の透明基板は前記接着材が囲む環状領域の外側の領域に複数の穴又は切除部を有し、前記第1の透明基板の前記穴又は前記切除部に支持具を通し、該支持具の上に前記第2の透明基板を載せて、前記支持具を降下させ、前記第2の透明基板を前記第1の透明基板に重ね合わせることを特徴とする第1乃至第7の発明のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第10に、前記第1又は前記第2の透明基板の表示領域に隣接する周辺領域に前記表示領域のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタが形成されていることを特徴とする第1乃至第9の発明のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法によって達成され、第11に、第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせを行う処理室と、前記処理室内に置かれた前記第1又は前記第2の透明基板に面

し、前記第1又は前記第2の透明基板にガスを吹き付けてこれを加圧するガス導入口を有することを特徴とする液晶表示装置の製造装置によって達成され、第12に、前記ガス導入口は前記処理室の内部圧力を大気圧に戻すためのリーク口であることを特徴とする第10の発明に記載の液晶表示装置の製造装置によって達成される。

【0016】

【作 用】本発明に係る液晶表示装置の製造方法によれば、第1に、第1の透明基板に形成された環状の接着材の内周表面に予め紫外線を選択的に照射して、照射領域を硬化させている。このため、第1及び第2の透明基板を重ね合わせて接着材により隙間に液晶を密封するとき、液晶が接着材に接しても、内周表面は紫外線照射により硬化しているため、接着材と液晶との反応による液晶汚染を防止することができる。これにより、液晶表示装置の電圧保持率の低下を抑制し、コントラストの低下を抑制することが可能になる。また、接着材の内周表面だけの硬化なので、全面硬化の場合と比較して基板間の固着はより強固になる。

【0017】また、第1の透明基板と第2の透明基板とともに環状の接着材を形成し、接着材の表層のみを硬化した後、接着材同士を接触させて第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせている。接着材同士が接触するため、表層のみが硬化していても、加圧するさいに潰れて未硬化の部分が現れて接触するようになる。従って、その後の紫外線照射により第1の透明基板と第2の透明基板同士の固着がより強固になる。また、たとえ潰れなくても接着材同士なので、透明基板と接着材の場合に比べて固着が強固になる。このように、接着材全面に紫外線が照射されて表層が硬化していても、第1及び第2の透明基板間の密着性が損なわれることはない。

【0018】第2に、未硬化の接着材を介して第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせた後、接着材と液晶とが接する前に、接着材に紫外線を照射して硬化させている。このため、第1及び第2の透明基板の固着を確実にするとともに、従来、未硬化の接着材と液晶が接し、その領域に紫外線が照射されることによって生じていた液晶の汚染を抑制することができ、液晶汚染によって当該液晶表示装置の電圧保持率が低下して、その表示の際のコントラストが低下することを極力抑止することが可能になる。

【0019】第3に、第1又は第2の透明基板の表示領域の外側の領域であって、接着材の形成領域の内側の領域に、液晶の広がり速度を遅らせる凸部が形成されている。凸部により第1又は第2の透明基板間の隙間が狭くなるため、液晶が接着材に達するまでの時間が長くなるので、接着材と液晶とが接する前に、接着材に紫外線を照射して硬化させることを容易に行うことが可能になる。特に、凸部として第1又は第2の透明基板の表示領域に形成するカラーフィルタと同じ材料を用いることに

より、表示領域へのカラーフィルタの形成と同時に一度に形成することができ、工程が簡略化される。

【0020】第4に、接着材の形成領域の内側領域であって、接着材の形成領域に隣接する領域の第1又は第2の透明基板上に、可動イオンを捕獲する膜を形成している。このため、接着材と液晶との反応等により液晶中に可動イオンが発生しても捕獲されるため、可動イオンを介した蓄積電荷のリークを抑制することができる。これにより、当該液晶表示装置の電圧保持率の低下をより確実に抑止することが可能になる。

【0021】第5に、第1の透明基板に第2の透明基板を重ね合わせる際に、第1の透明基板の一部と第2の透明基板の一部とが接するように第1の透明基板と第2の透明基板との間にスペーサ板を挟んだ後、これを除去している。基板を落下させていた従来に比して、第1の透明基板に第2の透明基板がゆっくりと重ね合わされるため、粗合わせの精度が向上する。また、衝撃が小さいためシール材の潰れが偏らず、基板間の隙間の間隔の均一性の向上を図ることが出来る。

20 【0022】第6に、第1の透明基板は複数の穴又は切除部を有し、これらの穴又は切除部に支持具を通し、該支持具の上に第2の透明基板を載せて、支持具を降下させ、第2の透明基板を第1の透明基板に重ね合わせている。このため、予め位置合わせをしておいて支持具を降下させる速度を遅くすれば、位置ずれせずにそのまま重ね合わせることが出来るので、粗合わせの精度が向上する。しかも、基板がシール材に接触する際の偏りも少なく、かつ衝撃が小さいためシール材の潰れが偏らず、基板間の隙間の間隔の均一性が向上する。

30 【0023】第7に、表示領域にカラーフィルタを形成するときに、液晶表示装置の表示領域に隣接する周辺領域にも表示領域のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタを形成しているため、重ね合わせの際に第1の透明基板が第2の透明基板の表示領域からはずれても、はずれた端の部分を予備のカラーフィルタに合わせればよい。このため、位置合わせするための調整幅が少なく、調整が容易であるとともに、調整のための透明基板の大幅な移動による接着材へのダメージ付与を避けることができる。

40 【0024】第9に、本発明に係る液晶表示装置の製造装置においては、第1の透明基板と第2の透明基板とを収納して重ね合わせる処理室と、処理室内を減圧する減圧手段と、第1の透明基板又は第2の透明基板の表面からガスを吹き付けるガス導入口が設けられている。ガス導入口として処理室内の減圧状態を大気圧に戻すためのリーク口で代用することもできる。

50 【0025】ガスは一般に等方的に圧力を及ぼし、かつ透明基板の表面に遍く行き渡るため、透明基板に凹凸があったとしても、加圧力は均一になる。これにより、第1及び第2の透明基板の形成する隙間を均一な間隔とす

ることができるので、液晶表示パネルを駆動する際、液晶全体に一定の電界がかかることになり、表示特性の均一性が増す。

【0026】

【実施例】以下で、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造方法及びその製造装置を図面を参照しながら説明する。

(1) 第1の実施例

以下で本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図1のフローチャート及び図2(a)、

(b)、図3(a)、(b)を参照しながら説明する。

図2(b)は同図(a)のA-A線断面図である。

【0027】まず、図1のステップP1で、ガラスなどからなる透明基板上に、液晶表示パネルを作成する上で必要な部材を形成する。すなわち、一つの液晶表示パネルについて、10.4インチ相当のガラス板からなる2枚の透明基板を用意し、第1の透明基板の表面に、R(赤)、G(緑)、B(青)のカラーフィルタを形成するため、成膜/パターニングを3回繰り返す。続いて、カラーフィルタ上に透明なITO(Indium Tin Oxide)膜からなる対向電極を形成した後、対向電極上に配向膜を形成して、カラーフィルタ基板(以下CF基板と称する)1を作成する。

【0028】他方、第2の透明基板の表面にTFT(Thin Film Transistor)、ドレインバスライン、ゲートバスライン及び画素電極などを形成し、その上に配向膜を形成してTFT基板4を作成する。次いで、ステップP3でTFT基板4表面にスペーサSPを散布する。スペーサSPは、重ね合わされたCF基板1とTFT基板4の間の液晶封入の隙間を確保するものである。スペーサSPとしては密着性を有する直径5.0 $\mu$ mのプラスチック球を用いる。密着性は、散布後加熱処理を行うことにより付与される。液晶が広がる間にスペーサSPが移動しないようにし、かつ重ね合わせの作業を容易に行うためである。

【0029】次に、ステップP4で、図2(a)に示すように、液晶を封入する矩形領域を囲むように、表示領域から約5mm程度外側のCF基板1の表面に紫外線硬化型の接着材(T-470、長瀬チバ製)からなるシール材2を環状に形成する。なお、シール材2は加圧により最終的に幅2mm程度になる。次に、ステップP5で、図2(a)、(b)に示すように、CF基板1に形成された環状のシール材2の内周表面2Aに紫外線を選択的に照射して照射部分のシール材2の表層を半硬化状態にする(以下でこの処理をプリキュアと称する)。この場合、照射部分のシール材2の表層のみが硬化するように、500mJ程度の弱い強度の紫外線を照射する。

【0030】次いで、ステップP6で、シール材2で囲まれた領域内のCF基板1の表面に液晶を滴下する。次に、ステップP7で、TFT基板4とCF基板1との両

方を貼り合わせ装置に導入して、装置内を真空排気する。次いで、ステップP8で、粗合わせを行う。即ち、図3(a)に示すように、減圧雰囲気中でTFT基板4とCF基板1とをまず対向させた後、同図(b)に示すように、CF基板1とTFT基板4を重ね合わせ、大雑把に位置合せする。粗合わせの精度は、 $\pm 50\mu$ m程度である。粗合わせすることにより、精密な位置合わせのとき調整幅を少なくしてシール材2へのダメージ付与を防止し、CF基板1とTFT基板4の間の液晶を封入する隙間の密封性を確保する。

【0031】続いて、基板を軽く加圧し、シール材2を潰して基板間の隙間に液晶を密封する。次に、ステップP9で、粗合わせがなされた基板を大気中に出し、精密な位置合せをする(以下でこの工程を精密合わせと称する)。この工程を経て、滴下された液晶3はシール材2で囲まれた領域のほぼ全部に遍く行き渡る。その後、ステップP10で、5000mJ程度の高い強度の紫外線をシール材2に照射してこれを完全に硬化させて、TFT基板4とCF基板1を固着することにより、液晶表示パネルが作成される。なお、紫外線の最適強度は接着剤により異なる。

【0032】以上説明したように、本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、図1のステップP5の工程で、図2に示すように、シール材2の内周表面にプリキュアを施しているため、ステップP10の工程で液晶3が完全硬化前のシール材2に達したとしても、未硬化のシール材と液晶とは直接接しない。従来問題となっていた液晶汚染は液晶と、未硬化のシール材とが直接接し、かつその領域に紫外線照射がなされることによって生じるが、上記ではそのような汚染は生じにくい。

【0033】この事実は、実験によっても確認されている。以下でその実験結果を表1を参照しながら説明する。実施例のように作製したパネルのシール近傍での電圧保持力を測定するとプリキュアを行わなかった場合に比較して極めて良好な結果となった。その測定結果を以下の表1に示す。

【0034】

【表1】

| プリキュアの有無 | 電圧保持率(%) | 80℃で1000時間経過後の電圧保持率(%) |
|----------|----------|------------------------|
| あり       | 98.0     | 97.0                   |
| なし       | 96.0     | 94.0                   |

【0035】なお、上記の表1において用いた液晶はZLI-4792(メルク製)であって、配向膜はJALS-214(JSR製)である。表1に示す結果によれば、プリキュアを行わなかったパネルについては電圧保持率が96.0%であるのに対して、プリキュアを行ったパネルは電圧保

持率が98.0%と高い。また80℃で1000時間経過後の電圧保持率についてはプリキュアなしのパネルが94.0%まで低下しているのに比して、プリキュアを施したパネルは97%と高い。以上のように、プリキュアを行うことにより、初期での電圧保持率の低下が抑制されるとともに、長期間使用した後も電圧保持率の低下を抑制することができる。

【0036】以上示したように、本発明の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、電圧保持率の低下を抑制することができるので、電圧保持率の低下が原因となる当該液晶表示パネルのコントラストの低下を抑制することが可能となる。

## (2) 第2の実施例

以下で、本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図4を参照しながら説明する。なお、図1のステップP1～P3については第1の実施例と同様な工程なので、重複を避けるため説明を省略する。

【0037】まず、図1のステップP4で、CF基板1のほか、TFT基板4の表面にもシール材を形成する。すなわち、図4に示すようにCF基板1の表面に紫外線硬化型の接着材(T-470、長瀬チバ製)からなる第1のシール材2Bを液晶を封入する矩形領域を囲むように環状に形成し、かつ第1のシール材2Bの形成パターンと同じパターンの第2のシール材5をTFT基板4の表面に形成する。

【0038】次いで、ステップP5のプリキュア工程では第1のシール材2と、第2のシール材5の両方にプリキュアを施す。このとき、第1の実施例では液晶と接する部分となる、環状のシール材の内周表面のみを選択的に半硬化状態にしていたが、本実施例ではシール材の全体をプリキュアして、図4に示すように第1のシール材2の表層2Cを半硬化状態にし、第2のシール材5の表層5Aも同様にして半硬化状態にする。

【0039】次に、ステップP7までは第1の実施例と同様の工程を経て、ステップP8 TFT基板4とCF基板1を重ね合わせて組合せした後、両者を軽く加圧し、TFT基板4とCF基板1の間の隙間を密封する。このとき、組合せにより、図4に示すように、第1のシール材2の形成領域に第2のシール材5の形成領域とを一致させる。

【0040】その後、第1の実施例と同様の工程を経て、液晶表示パネルが作成される。以上説明したように、本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、CF基板1の表面に第1のシール材2を形成するのみならず、TFT基板4の表面にも第2のシール材5を形成して両者をプリキュアし、のちに第1及び第2のシール材2B及び5を位置合せしてTFT基板4とCF基板1とを圧着している。

【0041】このため、第1の実施例と同様にして、第1のシール材2B、第2のシール材5には予めステップ

P5でプリキュアが施されて半硬化状態になっているので、未硬化のシール材と液晶が直接接触せず、液晶の汚染を抑止することができる。これにより、液晶汚染による液晶表示装置の電圧保持率の低下を抑制し、表示の際のコントラストの低下を抑制することが可能になる。

【0042】また、本実施例においては第1の実施例と異なり、重ね合わせの際、第1のシール材2と第2のシール材5とが接着されるので、CF基板1にのみシール材が形成されている液晶表示パネルに比して、両者の密着性がさらに向上する。第1及び第2のシール材2及び5の全部の領域に紫外線を照射して半硬化状態にしても、これらの間の密着性は損なわれることはない。

【0043】なお、第1の実施例と同様に、第1、第2のシール材2、5の内周面に選択的に紫外線を照射して照射領域を半硬化状態にしてもよい。さらにUVプリキュアを行うことは、粘度の低い材料(塗布性は良好)を用いて粘度の高いシールを形成することが可能であることを意味し、パネルを大気に戻した際の大気圧によるシールドダメージを低減する効果もある。

## 【0044】(3) 第3の実施例

以下で、本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図5(a)、(b)を参照しながら説明する。図5(a)は断面図、図5(b)は平面図で、図5(a)は同図(b)のB-B線断面図である。なお、第1、第2の実施例と共通する事項については、重複を避けるため説明を省略する。

【0045】まず、図1のステップP1で透明基板上に液晶表示パネルを形成する上で必要な部材を形成する工程で、TFT基板4は第1の実施例と同様の工程で形成するが、CF基板1の表示領域にカラーフィルタをパターンニングして形成する際に、表示領域の外側領域であって、シール材を形成する領域の内側の領域に、環状のカラーフィルタと同じ材料の凸部6A、6Bをパターンニングして形成する。

【0046】このとき、凸部6A、6Bが形成された領域は、その周辺の領域よりも高く盛り上がり、この上にITO膜からなる透明電極7や配向膜8が形成されると、図5(a)に示すような凸部9A、9Bが生じて隙間が狭くなる。その後は第1の実施例と同様の工程を経る。ただし、ステップP5のプリキュアについては省略してもよい。

【0047】ところで、液晶汚染が生じる原因は液晶と未硬化の接着材が直接接し、且つその領域に紫外線照射処理がなされる為である。滴下注入法を用いても、10インチクラスのTFT液晶パネルに完全に液晶が行き渡るには数分(5分程度)の時間かかるため、張り合わせ室より、パネルを取出し、液晶がシール材に達する前に出来るだけ早くシール材に紫外線照射して硬化すれば、液晶汚染による電圧保持率の低下を抑制することが可能になる。しかし、本実施例のように、透明基板の中央部



からシール材に至る間に凸部9A、9Bを設けて隙間を狭くして液晶の広がりを遅くすることにより、一層確実に未硬化のシール材と液晶との接触を避けることが可能となる。

【0048】以下の表2に、14インチの評価基板を用いて、液晶とシール材とが接触する前に紫外線照射処理を行ったものと、液晶と接触した後に紫外線照射処理を行ったものとの比較を行った結果を示す。

【0049】

【表2】

|             | 電圧保持率(%) | 80℃で1000時間経過後の電圧保持率(%) |
|-------------|----------|------------------------|
| 液晶と接触前にUV照射 | 98       | 98                     |
| 液晶と接触後にUV照射 | 96       | 94                     |

【0050】なお、上記の表2において用いた液晶はZL1-4792(メルク製)であって、配向膜はJALS-214(JSR製)である。表2に示す結果によれば、液晶とシール材とが接触する前に紫外線照射を行ったパネルについては電圧保持率が98%であるのに対して、液晶とシール材とが接触した後に紫外線照射を行ったパネルは電圧保持率が96%と低く、また80℃で1000時間経過後の電圧保持率については接触前に紫外線照射したパネルが98%という高い値を維持しているのに比して、接触後に紫外線照射したパネルでは94%まで低下している。従って、シール材に液晶が接する前に紫外線照射をすることにより、電圧保持率の低下を抑制できるという事実が確認できた。

【0051】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の製造方法はこの事実を利用している。すなわち、CF基板1上表示領域とシール材の形成領域の間にカラーフィルタと同じ材料からなる凸部6A、6Bをパターンニングにより形成する。なお、凸部6A、6BはR、G、Bのうち少なくとも1層を形成すればよい。続いて、凸部6A、6B上に透明電極7及び配向膜8を順次形成して更に高い凸部9A、9Bを形成している。

【0052】こうして凸部9A、9Bが形成された領域でのCF基板1とTFT基板4の間のギャップは図5(a)に示すように狭くなり、圧着によって拡散された液晶3がシール材2に達するまでの時間を伸ばすことができるので、液晶3がシール材2に達する前に、余裕をもってシール材に紫外線を照射し、硬化させることが可能になる。

【0053】これにより、当該液晶表示装置の電圧保持率の低下を抑制し、表示の際のコントラストの低下を抑制することが可能になる。なお、カラーフィルタによって形成される凸部のパターンは、図5(a)、(b)に示すように環状のパターンでもよいが、本発明はこれに

限らず、例えば図6に示すような、島状のパターンが点在しているような凸部9Cを形成してもよい。この場合も図5(a)、(b)に示すようなパターンの凸部9A、9Bを形成した場合と同様の効果を奏する。

【0054】(4)第4の実施例

以下で、本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図7(a)、(b)、図8(a)、

(b)を参照しながら説明する。図7(a)、(b)、図8(a)は断面図であり、図8(b)は平面図である。図8(a)は同図(b)のC-C線断面図である。

なお、第1、第2又は第3の実施例と共通する事項については、重複を避けるため説明を省略する。

【0055】まず、図1のステップP1~P7までは第1の実施例と同様の工程を経る。ステップP8の粗合わせの工程で、図7(a)に示すように、減圧雰囲気中で、載置台ST上に載置されたCF基板1の一边にTFT基板4の一边が接するように両者の間に厚さ2mmのスペーサ板11を挟みこんで設置しておく。例えば、図8(a)、(b)に示すように、重ね合わせたCF基板1とTFT基板4の間の一箇所にスペーサ板11を挟みこむ。

【0056】また、各基板1、4の四隅には位置ずれが起きないようにガイド棒10を設けておく。次いで、スペーサ板11を横方向に引き抜くと、図7(b)に示すようにTFT基板4が自重でCF基板1上に落ちて重なる。このとき、TFT基板4の四隅にはガイド棒10が配置されているので、TFT基板4がスペーサ板11に引きずられてずれることはほとんどない。その後の工程は、第1の実施例と同様であるため、説明を省略する。

【0057】以上説明したように、本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、TFT基板4の一边とCF基板1の一边とが接するようにこれらの間にスペーサ板11を挟んでおき、これを引き抜いてCF基板1とTFT基板1を重ね合わせている。TFT基板をCF基板に対向させたのちに自由落下させることによって液晶が急激に圧着されていた従来に比して、本実施例では少なくともTFT基板4の一边とCF基板1の一边とが接しているので、比較的ゆっくりと落下する。このため、CF基板1上に形成されたシール材2は従来ほど大きな圧力を受けず、シール材2の潰れも偏らない。従って、CF基板1とTFT基板4の間のギャップの間隔の不均一も生じない。

【0058】なお、本実施例ではスペーサ板11をCF基板1とTFT基板4との間の一箇所にのみ挟んでこれを引き抜くことでTFT基板4をCF基板1に重ね合わせているが、本発明はこれに限らず、図8(c)、

(d)に示すように、2つのスペーサ板11A、11Bを対向してCF基板1とTFT基板4の間に挟みこんで二点で支持したような場合でも同様の効果を奏し、さらに図9(a)、(b)に示すように3つのスペーサ板1

1 A, 1 1 B, 1 1 C を挟みこんで三点で支持しても同様の効果を奏する。少なくとも C F 基板 1 の一边と T F T 基板の一边とが接していればよい。なお、図 8

( c ) , 図 9 ( a ) は断面図、8 ( d ) , 図 9 ( b ) は平面図であり、図 8 ( c ) は同図 ( d ) の D-D 線断面図であり、図 9 ( b ) は同図 ( a ) の E-E 線断面図である。

【 0 0 5 9 】 また、本実施例に係る方法を用いると複数の液晶表示パネルについて、T F T 基板を C F 基板上に載置することが短時間でできるようになる。以下でこのことについて図 1 0 , 1 1 を参照しながら説明する。すなわち、図 1 0 に示すように、C F 基板と T F T 基板を交互に積み重ね、その周囲にガイド棒 1 0 を配置する。この状態を横からみた図が図 1 1 である。下から順に T F T 基板 4 C , C F 基板 1 C , T F T 基板 4 B , C F 基板 1 B , T F T 基板 4 A , C F 基板 1 A が順次積層されており、それらの間にはそれぞれスペーサ板 1 1 C , 1 1 B , 1 1 A が挟みこまれている。

【 0 0 6 0 】 各 T F T 基板を C F 基板上に載置するには、各スペーサ板 1 1 A , 1 1 B , 1 1 C を横方向に引き抜くだけで、複数の液晶表示パネルに対応する複数の T F T 基板を、それぞれに対応する C F 基板上に、短時間で容易に載置することが可能になる。

#### ( 5 ) 第 5 の実施例

以下で本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図 1 2 ( a ) ~ ( c ) を参照しながら説明する。なお、第 1 ~ 第 4 の実施例と共通する事項については、重複を避けるため説明を省略する。

【 0 0 6 1 】 まず、図 1 のステップ P 1 で透明基板上に液晶表示パネルを形成する上で必要な部材を形成する工程で、T F T 基板 4 は第 1 の実施例と同様の工程で形成するが、C F 基板 1 についてはその四隅に超鋼ドリルや、炭酸ガスレーザを用いて、直径 1 mm の複数のガイド孔 1 H を空けておく。次いで、図 1 のステップ P 2 ~ P 7 までは第 1 の実施例と同様の工程を経た後に、図 1 のステップ P 8 の組合せの工程で、図 1 2 ( a ) に示すように、載置台 S T 上の C F 基板 1 の四隅に形成されたガイド孔 1 H に支持棒 1 2 A , 1 2 B を通し、この上に T F T 基板 4 を載置する。この段階では T F T 基板 4 と C F 基板 1 とを 2 mm 程度の間隔に離しておく。なお、図 1 2 ( a ) には支持棒 1 2 A , 1 2 B を 2 本示し、2 本を省略している。

【 0 0 6 2 】 その後、図 1 2 ( b ) , ( c ) に示すように、支持棒 1 2 A , 1 2 B を徐々に降下させて T F T 基板 4 を C F 基板 1 と重ね合わせる。その後の図 1 のステップ P 9 以降の工程は第 1 の実施例と同様であるため、説明を省略する。以上説明したように、本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、C F 基板 1 の四隅にガイド孔 1 H を形成し、これに支持棒 1 H を通して、支持棒 1 H の上に T F T 基板 4 を載置し、支

持棒 1 H を徐々に降下させることで T F T 基板 4 を C F 基板 1 と重ね合わせ、重ね合わせを行っている。

【 0 0 6 3 】 このため、予め位置合わせをしておいて支持具を降下させる速度を遅くすれば、位置ずれせずにそのまま重ね合わせることが出来るので、重ね合わせの精度が向上する。しかも、基板がシール材 2 に接触する際の偏りも少なく、かつ衝撃が小さいためシール材 2 の潰れが偏らず、基板間の隙間の間隔の均一性が向上する。また、本実施例と同様に、C F 基板 1 にガイド孔 1 H の代わりに、図 1 3 ( a ) , ( b ) に示すように C F 基板 1 の四隅に切除部 1 K を形成して、その切除部 1 K に支持棒 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C , 1 2 D を通してこれら四本の支持棒 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C , 1 2 D 上に T F T 基板 4 を載置して、支持棒 1 2 A , 1 2 B , 1 2 C , 1 2 D を降下させて T F T 基板 4 を C F 基板 1 と重ね合わせるという方法を用いても、本実施例のガイド孔 1 H を用いた方法と同様に、T F T 基板 4 を C F 基板 1 上にゆっくりと降下させることができるので、本実施例と同様の効果を奏する。

【 0 0 6 4 】 さらに、T F T 基板と C F 基板との間に、エンジニアリングプラスチック用充填材として用いられているガラスカプセルを挟んで、これをスペーサ板として用いる方法もある。このガラスカプセルは基板を圧着する際の加圧により破壊されて細くなるため、ギャップ制御上何の問題も生じない。また、基板上に残存するガラスカプセルの破片は透明なので、表示上の問題も生じない。

#### 【 0 0 6 5 】 ( 6 ) 第 6 の実施例

以下で、本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図面を参照しながら説明する。なお、第 1 ~ 第 5 の実施例と共通する事項については、重複を避けるため説明を省略する。まず、図 1 のステップ P 1 ~ P 3 までは第 1 の実施例と同じ工程を経る。ステップ P 4 のシールを形成する工程では第 1 ~ 第 5 の実施例と異なり、まず C F 基板 1 の表面のシール材を形成すべき領域に、可動イオンを捕獲する膜の一例であるシランカップリング材からなる膜 1 3 A ( 東レ : AP-400 ) を環状に形成する。

【 0 0 6 6 】 同様にして、T F T 基板 4 の表面にも、のちにシール材が圧着されるべき領域に同じシランカップリング材からなる膜 1 3 B を形成する。なお、これらの膜 1 3 A , 1 3 B は印刷により形成し、硬化のため温度 3 0 0 ° C にて 3 0 分間熱処理を施す。次いで、C F 基板 1 上に形成されたシランカップリング材からなる膜 1 3 A 上に、紫外線硬化型の接着材 ( T-470、長瀬チバ製 ) からなるシール材 2 を環状に形成する。

【 0 0 6 7 】 その後、図 1 のステップ P 5 ~ P 1 0 までは第 1 の実施例と同様の工程を経て、図 1 4 に示すような断面形状を有する液晶表示パネルが完成する。ステップ P 8 の組合せの工程では、少なくとも T F T 基板 4

のシランカップリング材からなる膜 13B がシール材 2 の内側の領域に存在する。以上説明したように、本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、図 14 に示すように、環状のシール材 2 の内側の領域であってシール材 2 の形成領域に、可動イオンを捕獲する膜であるシランカップリング材からなる膜 13A、13B を形成している。

【0068】このため、シール材 2 の付近に存在する可動イオンがシランカップリング材からなる膜 13A、13B によって捕獲されるため、可動イオンを介した蓄積電荷のリークを抑制することができる。これにより、電圧保持率の低下を抑制することができ、表示の際の当該液晶表示装置のコントラストの低下を抑制することが可能になる。

【0069】シランカップリング材からなる膜をシール材の形成領域近傍に形成すると、電圧保持率の低下を抑制することができるという事実は、本願発明者による実験によって確認されている。以下でこの実験結果について説明する。下記の表 3 は、シランカップリング材（東レ製：AP-400）からなる膜をシール材の形成領域の隣接領域に形成した液晶表示パネルの電圧保持率と、これを用いていない従来の液晶表示パネルの電圧保持率とを比較した実験結果を示している。

【0070】

【表 3】

|           | 電圧保持率 (%) | 80℃で1000時間経過後の電圧保持率 (%) |
|-----------|-----------|-------------------------|
| AP-400 あり | 97        | 97                      |
| AP-400 なし | 96        | 94                      |

【0071】なお、上記の表 3 において用いた液晶は ZL I-4792（メルク製）であって、配向膜は JALS-214（J S R 製）である。表 3 に示す結果によれば、シランカップリング材からなる膜をシール材の形成領域の隣接領域に形成した液晶表示パネルの電圧保持率が 97% であるのに対して、シランカップリング材からなる膜を有しない従来の液晶表示パネルの電圧保持率は 96% と低く、また 80℃で 1000 時間経過後の電圧保持率についてはシランカップリング材からなる膜を有する液晶表示パネルが 97% という高い値を維持しているのに対して、これを有しない従来の液晶表示パネルは 94% まで低下している。従って、シール材の形成領域の隣接領域にシランカップリング材からなる膜を形成した液晶表示パネルについては、電圧保持率の低下が抑制されることが確認された。

【0072】なお、本実施例では可動イオンを捕獲する膜の一例としてシランカップリング材からなる膜を用いているが、これに限らず、可動イオンを捕獲する性質を

有する膜であって、液晶を汚染しないような膜であれば、本発明を適用することができる。

#### （7）第 7 の実施例

以下で、本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の製造装置について図面を参照しながら説明する。この装置は、図 1 のステップ P 7 の真空排気工程と、ステップ P 8 の組合せ工程で用いる貼り合わせ装置である。CF 基板と TFT 基板を収納して、内部を減圧し、これらの基板を重ね合わせて組合せし、更に基板間の隙間に液晶を封入する工程に用いられる。

【0073】本実施例に係る液晶表示装置の製造装置は、図 15 に示すように、処理室 20、排気弁 21、排気口 22、リーク弁 23、リーク口 24 及び載置台 ST を有する。処理室 20 はその内部で CF 基板 1 と TFT 基板 4 との貼り合わせを行う室である。排気弁 21 は減圧手段の一部を構成し、不図示の真空ポンプと排気口 21 との間に設けられている。排気弁 21 を開き、排気口 22 を通じて処理室 20 内のガスを排気することにより、処理室 20 内を減圧状態にする。

【0074】また、リーク弁 23 はリーク口 24 と、不活性ガス等を収納した不図示のガスボンベとの間に設けられ、リーク弁 23 を開くことにより、不図示のガスボンベから噴出するガスをリーク口 24 を介して処理室 20 内に導入する。リーク弁 23 とリーク口 24 はリーク手段を構成する。なお、リーク弁 23 には不活性ガス等を収納したガスボンベを接続しなくてもよく、大気によるリークを行ってもよい。

【0075】上記の液晶表示装置の製造装置を用いる液晶表示装置の製造方法について以下で説明する。第 1 の実施例と同様にして図 1 のステップ P 1 ～ P 6 の工程を経た後に、図 1 のステップ P 7 で、環状のシール材 2 の内側領域に液晶 3 が滴下されている CF 基板 1 と、TFT 基板 4 とが図 15 に示す貼り合わせ装置の処理室 20 の内部に搬入される。CF 基板 1 は載置台 ST の上に載置される。

【0076】次いで、排気弁 21 が開き、その先に設けられた不図示の真空ポンプによって処理室 20 が排気される。ここでは 5 分間排気を行い、処理室 20 内の到達真空度を 5 mTorr とした。その後、図 1 のステップ P 8 の組合せ工程で、減圧状態でシール材 2 を介して TFT 基板 4 と CF 基板 1 とを重ね合わせ、組合せを行う。続いて、加圧を行う。

【0077】この加圧工程では、瞬間的にリーク弁 23 を開いて、窒素ガス等をリーク口 24 からその下の TFT 基板 4 の上に噴出する。窒素ガスが吹き付けられることで TFT 基板 4 が CF 基板 1 に加圧される。ガスは一般に対象物に対して等方的に圧力を及ぼし、TFT 基板 4 の表面に遍く行き渡る。従って、これが TFT 基板 4 の上面に吹き付けられると、TFT 基板 4 の受ける圧力はほぼ均一になり、TFT 基板 4 は均一な力で加圧され

るため、基板 1、4 間の隙間の間隔は均一になる。これにより、液晶表示パネルの電極に駆動電圧が印加された場合、基板間の液晶に印加される電界も均一になるので、表示特性が向上する。

【0078】また、同様にガスを用いた加圧をする貼り合わせ装置として、図 16 に示すような張合わせ装置も考えられる。この装置は、液晶表示パネルのシール材 2 の形成領域に沿ってリーク孔 24 が形成されていることが図 15 に示す装置と異なっている。図 16 に示す貼り合わせ装置を用いて C F 基板 1 に重ね合わされた T F T 基板 4 を加圧するには、図 15 に示す装置と同様にリーク弁 23 を開き、不図示のガスボンベから噴出されるガスをリーク孔 24 から吹き付けることで加圧する。この装置では、図 16 に示すように、リーク孔 24 がシール材 2 の形成領域に沿って形成されているので、噴出するガスはシール材 2 の形成領域にのみ吹き付けられることになる。

【0079】T F T 基板 4 と C F 基板 1 の加圧の際には、結局シール材 2 を均一に加圧することが重要である。この装置によれば、シール材 2 に沿ってガスを吹きつけ、シール材 2 を均一に加圧することができるので、図 15 に示す装置と同様に、基板 1、4 間のギャップの間隔を均一にすることができる。

#### (8) 第 8 の実施例

以下で本発明の第 8 の実施例に係る液晶表示装置の製造装置について図 17 を参照しながら説明する。この装置は、第 7 の実施例で説明した液晶表示装置の製造装置と同様に、図 1 のステップ P 7 の真空排気工程と、ステップ P 8 の組合せ工程で用いる貼り合わせ装置であり、C F 基板と T F T 基板を装置内に搬入した後に、装置内を排気し、これらの基板を組合せする。

【0080】本実施例に係る液晶表示装置の製造装置は、図 17 に示すように、処理室 20、排気弁 21、排気口 22、第 1 のリーク弁 23 A、第 2 のリーク弁 23 B、第 1 のリーク口 24 A、第 2 のリーク口 24 B、圧着板 25 及び載置台 S T を有する。処理室 20 はその内部で貼り合わせを行う室であって、排気弁 21 は、不図示の真空ポンプと排気口 21 との間に設けられ、排気弁 21 を開き、排気口 22 を通じて処理室 20 内のガスを排気して、減圧状態にする。

【0081】第 1 のリーク弁 23 A はリーク口 24 A の外部に設けられており、第 1 のリーク弁 23 A を開くことにより、不図示のガスボンベからのガスを、圧着板 25 の上面に吹き付ける。圧着板 25 は、伸縮自在のベローズ V S によって載置台 S T の上に支持され、かつ処理室 20 内と隔絶されており、ガスが吹き付けられると、ベローズ V S が伸びて載置台 S T の上に搭載された T F T 基板の上面を圧着する。

【0082】第 1 のリーク弁 23 B はリーク口 24 B の外部に設けられており、第 1 のリーク弁 23 B を開くこ

とにより、装置外部の空気が、処理室 20 内に導入される。上記の液晶表示装置の製造装置を用いる液晶表示装置の製造方法について以下で説明する。第 1 の実施例と同様にして図 1 のステップ P 1 ~ P 6 の工程を経た後に、図 1 のステップ P 7 で、シール材 2 が表面に形成されて液晶 3 が滴下された C F 基板 1 と、T F T 基板 4 とが図 15 に示す貼り合わせ装置の処理室 20 の内部に搬入され、C F 基板 1 は載置台 S T の上に載置される。

【0083】T F T 基板 4 を C F 基板 1 上に対向配置したのちに、排気弁 21 を開き、その先に設けられた不図示の真空ポンプによって処理室 20 が真空排気される。5 分間排気を行って、到達真空度を 5 mTorr とした。その後、図 1 のステップ P 8 の組合せ工程で、真空状態で T F T 基板 4 を C F 基板 1 上に載置して、対向密着状態とし、加圧を行う。

【0084】この加圧工程では、瞬間的に第 1 のリーク弁 23 A を開くとき、不図示のガスボンベから噴出される窒素ガスが第 1 のリーク口 24 A からその下の圧着板 25 に均一な圧力で吹き付けられ、T F T 基板 4 がこの圧着板 25 によって加圧されて T F T 基板 4 が C F 基板 1 に圧着される。この加圧方法によると、ガスを用いて圧着板 25 を加圧し、その圧着板 25 で T F T 基板 4 を圧着している。ガスは一般に等方性を有し、これが圧着板 25 の上面に吹き付けられると、そのガスは圧着板 25 の全面に遍く行き渡り、かつその圧力はほぼ均一になる。この均一な圧力で T F T 基板 4 を加圧するので、従来と異なり、T F T 基板 4 と C F 基板 1 とを均一な力で加圧することが可能になる。

【0085】これにより、これらの基板の間で液晶が均一に行き渡るようにすることができるので、基板 1、4 間のギャップの間隔を均一にすることができ、表示特性を向上させることが可能になる。

#### (9) 第 9 の実施例

以下で、本発明の第 9 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法について図 18 (a)、(b) を参照しながら説明する。なお、第 1 ~ 第 8 の実施例と共通する事項については、重複を避けるため説明を省略する。

【0086】まず、図 1 のステップ P 1 で、ガラスなどからなる透明基板上に、液晶表示パネルを形成する上で必要な部材を形成する工程で、T F T 基板 4 側の加工は第 1 の実施例と同様であるが、C F 基板 1 にカラーフィルタを形成する工程で、図 18 (b) に示すように当該液晶表示装置の表示領域 C R にカラーフィルタを形成すると同時に表示領域 C R に隣接する周辺領域にも、表示領域 C R のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタ C M を形成しておく。その後の工程は第 1 の実施例と同様であるため説明を省略する。

【0087】本発明の第 9 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法によれば、図 18 (a)、(b) に示すように、表示領域 C R に隣接する周辺領域にも表示領域 C R

のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタCMを形成している。TFT基板4とCF基板1とを重ね合わせたときに位置合わせのずれが生じて、表示領域CRからはみ出した端の部分をこの予備のカラーフィルタCMの位置に合わせればよい。このため、位置合わせのための調整幅が少なく、調整が容易であるとともに、調整のための基板の大幅な移動による接着材へのダメージ付与を避けることができる。

【0088】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る液晶表示装置の製造方法によれば、第1の透明基板に形成された環状の接着材の内周表面に予め紫外線を選択的に照射して、照射領域を硬化させている。このため、第1及び第2の透明基板の間の隙間に密封された液晶と接着材との反応による液晶汚染を防止することができる。これにより、液晶表示装置の電圧保持率の低下を抑制し、コントラストの低下を抑制することが可能になる。また、接着材の内周表面だけの硬化なので、全面硬化の場合と比較して基板間の固着はより強固になる。

【0089】また、第1の透明基板と第2の透明基板とともに環状の接着材を形成し、接着材の表層のみを硬化した後、接着材同士を接触させて第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせている。接着材同士が接触するため、表層のみが硬化していても、第1の透明基板と第2の透明基板同士の固着がより強固になる。

【0090】更に、未硬化の接着材を介して第1の透明基板と第2の透明基板を重ね合わせた後、接着材と液晶とが接する前に、接着材に紫外線を照射して硬化させている。このため、第1及び第2の透明基板の固着を確実にするとともに、従来、未硬化の接着材と液晶が接し、その領域に紫外線が照射されることによって生じていた液晶の汚染を抑制することができ、液晶汚染によって当該液晶表示装置の電圧保持率が低下して、その表示の際のコントラストが低下することを極力抑止することが可能になる。

【0091】特に、第1又は第2の透明基板の表示領域の外側の領域であって、接着材の形成領域の内側の領域に、液晶の広がり速度を遅らせる凸部を形成することにより、接着材と液晶とが接する前に、一層時間の余裕をもって接着材に紫外線を照射して硬化させることが可能になる。また、接着材の形成領域の内側領域であって、接着材の形成領域に隣接する領域の第1又は第2の透明基板上に、可動イオンを捕獲する膜を形成している。

【0092】このため、接着材と液晶との反応等により液晶中に生じる可動イオンを介した蓄積電荷のリークを抑制することができる。これにより、当該液晶表示装置の電圧保持率の低下をより確実に抑止することが可能になる。更に、第1の透明基板に第2の透明基板を重ね合わせる際に、第1の透明基板の一部と第2の透明基板の一部とが接するように第1の透明基板と第2の透明基板

との間にスペーサ板を挟んだ後、これを除去している。

【0093】また、第1の透明基板は複数の穴又は切除部を有し、これらの穴又は切除部に支持具を通し、該支持具の上に第2の透明基板を載せて、支持具を降下させ、第2の透明基板を第1の透明基板に重ね合わせている。このため、従来に比して、粗合わせの精度が向上し、基板間の隙間の間隔の均一性の向上を図ることが出来る。

【0094】更に、表示領域にカラーフィルタを形成するときに、液晶表示装置の表示領域に隣接する周辺領域にも表示領域のカラーフィルタの配列順序に従って予備のカラーフィルタを形成している。このため、位置合わせするための調整幅が少なく、調整が容易であるとともに、調整のための透明基板の大幅な移動による接着材へのダメージ付与を避けることができる。

【0095】また、本発明に係る液晶表示装置の製造装置においては、第1の透明基板と第2の透明基板とを収納して重ね合わせる処理室と、処理室内を減圧する減圧手段と、第1の透明基板又は第2の透明基板の表面からガスを吹き付けるガス導入口が設けられている。ガス導入口として処理室内の減圧状態を大気圧に戻すためのリーク口で代用することもできる。

【0096】このため、加圧力が均一になり、第1及び第2の透明基板の形成する隙間を均一な間隔とすることができるので、液晶表示パネルを駆動する際、液晶全体に一定の電界がかかり、表示特性の均一性が増す。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明するフローチャートである。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その1）である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その2）である。

【図4】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図5】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その1）である。

【図6】本発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その2）である。

【図7】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する断面図（その1）である。

【図8】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する上面図（その1）である。

【図9】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する上面図（その2）である。

【図10】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する斜視図である。

【図11】本発明の第4の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する断面図（その2）である。

【図12】本発明の第5の実施例に係る液晶表示装置の

製造方法を説明する断面図である。

【図 13】本発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 14】本発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 15】本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その 1）である。

【図 16】本発明の第 7 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その 2）である。

【図 17】本発明の第 8 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 18】本発明の第 9 の実施例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図である。

【図 19】従来例に係る液晶表示装置の製造方法を説明するフローチャートである。

【図 20】従来例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する断面図である。

【図 21】従来例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その 1）である。

【図 22】従来例に係る液晶表示装置の製造方法を説明する図（その 2）である。

【図 23】従来例の問題点を説明するグラフ（その 1）である。

【図 24】従来例の問題点を説明するグラフ（その 2）である。

【図 25】液晶表示パネルの電圧保持率を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 CF 基板（第 1 の透明基板）、
- 1 A, 1 B, 1 C CF 基板、
- 1 H ガイド孔、
- 1 K 切除部、

2 シール材（接着材）、

2 A シール材の内周面、

2 B 第 1 のシール材（第 1 の接着材）、

2 C 半硬化状態のシール材、

3 液晶、

4 TFT 基板（第 2 の透明基板）、

4 A, 4 B, 4 C TFT 基板、

5 第 2 のシール材（第 2 の接着材）、

5 A 半硬化状態のシール材、

10 6 A, 6 B, 9 A, 9 B, 9 C 凸部、

7 透明電極、

8 配向膜、

10 ガイド棒、

11 11 A, 11 B, 11 C スペース板、

12 A, 12 B, 12 C, 12 D 支持棒、

13 A, 13 B シランカップリング材からなる膜（可動イオンを捕獲する膜）、

20 処理室、

21 排気弁、

20 22 排気口、

23 リーク弁、

23 A 第 1 のリーク弁、

23 B 第 2 のリーク弁、

24, 24 A リーク口、

24 B 第 2 のリーク口、

25 圧着板、

CR 表示領域、

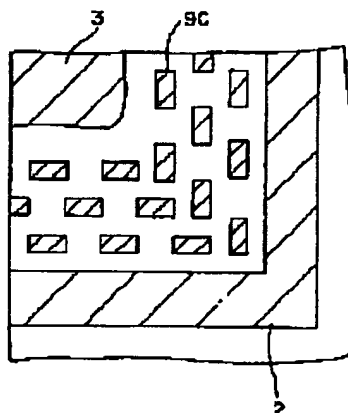
CM 予備のカラーフィルタ、

ST 載置台、

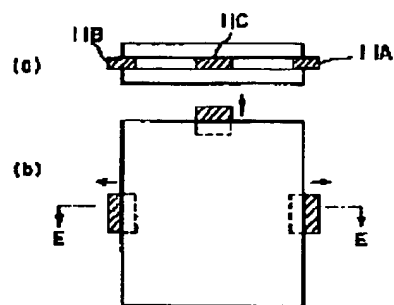
30 SP スペース、

VS ベローズ。

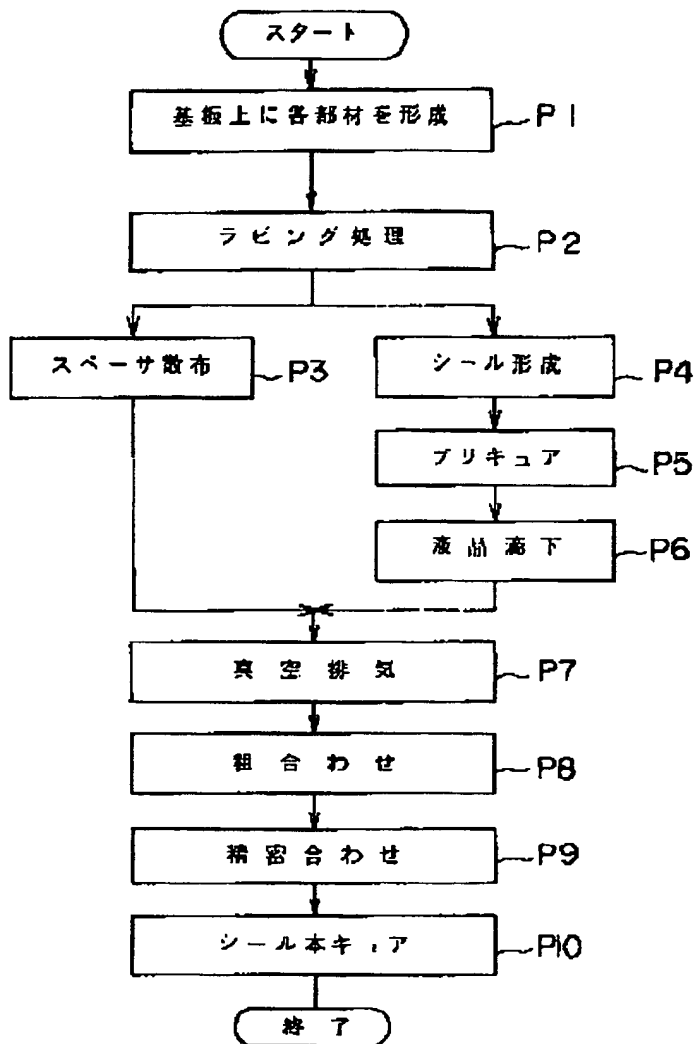
【図 6】



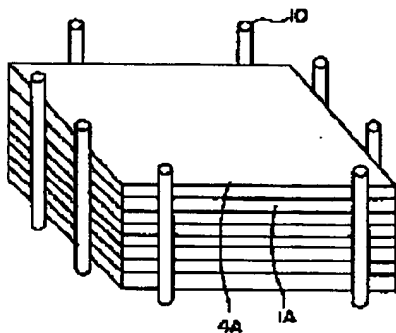
【図 9】



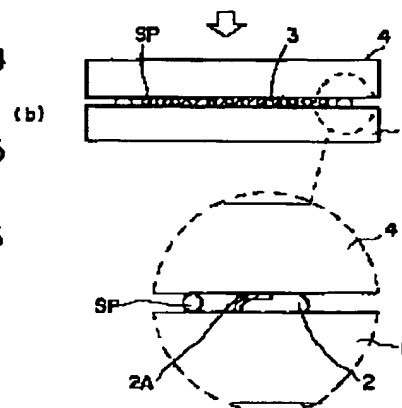
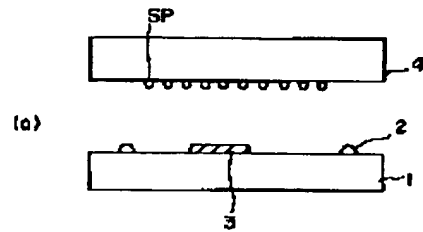
【図1】



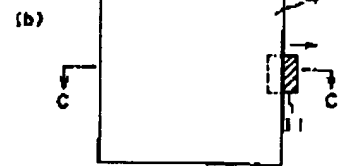
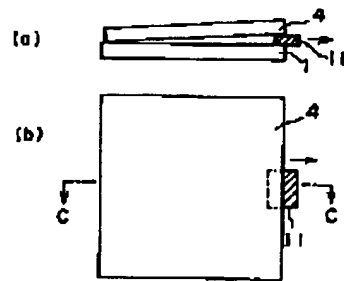
【図10】



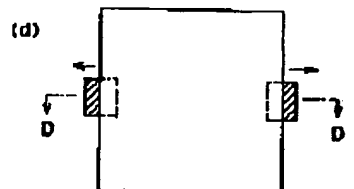
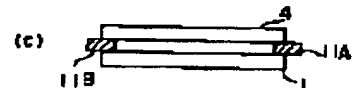
【図3】



【図8】

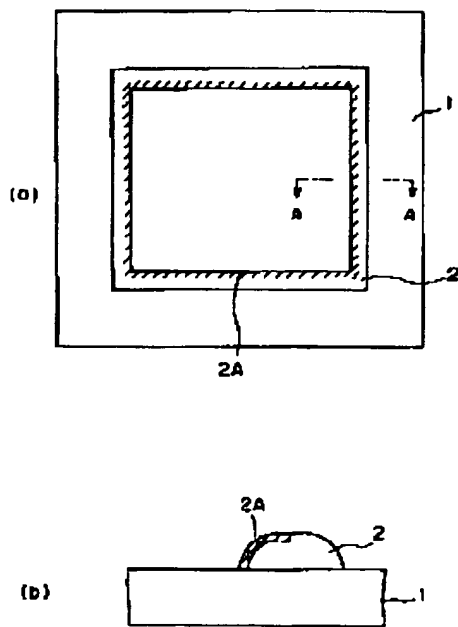


① 一面支持

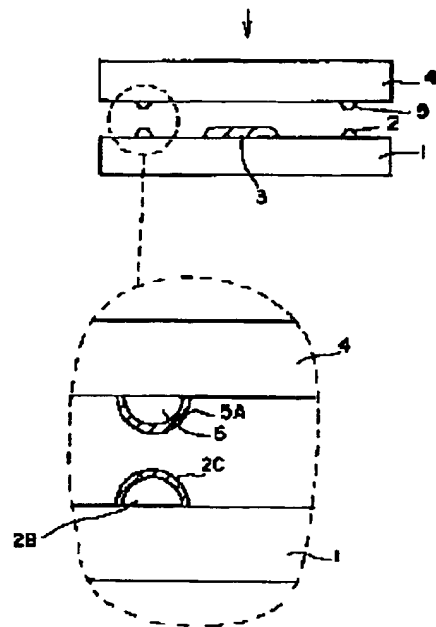


② 二面支持

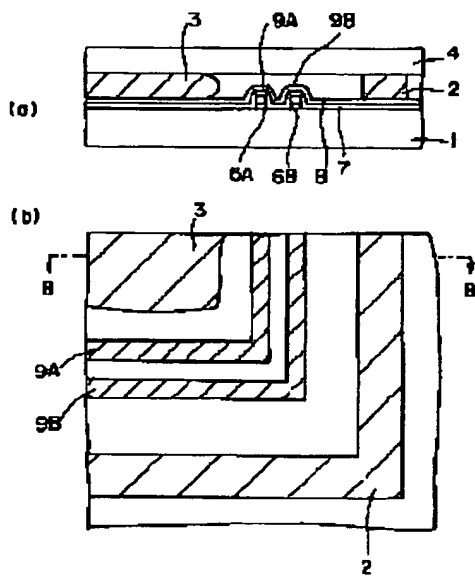
【图2】



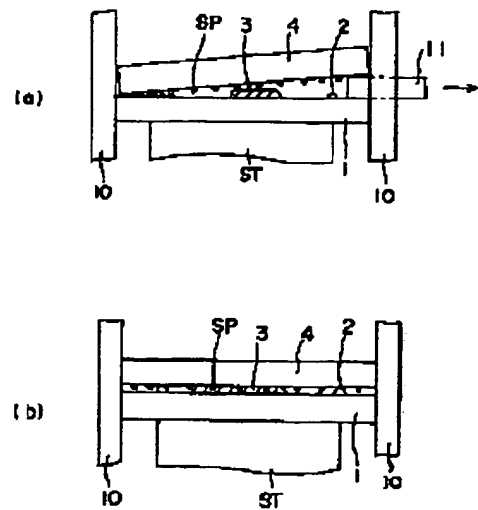
【図 4】



【図 5】

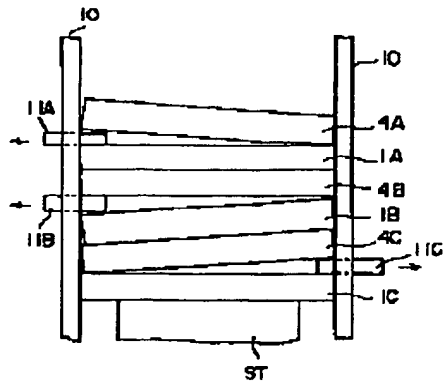


【図7】

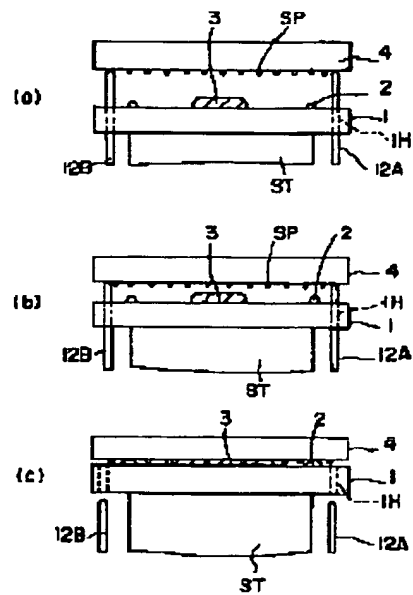




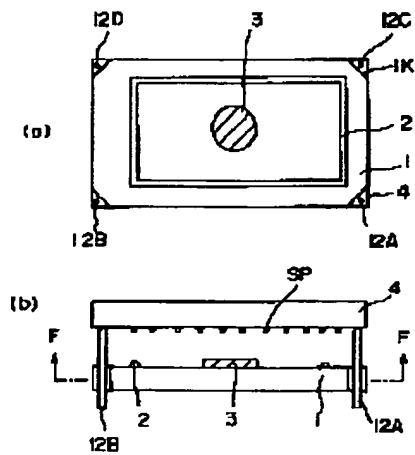
【図 11】



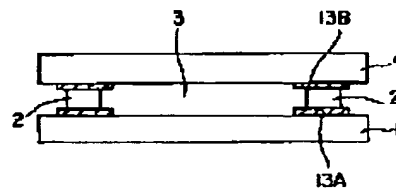
【図 12】



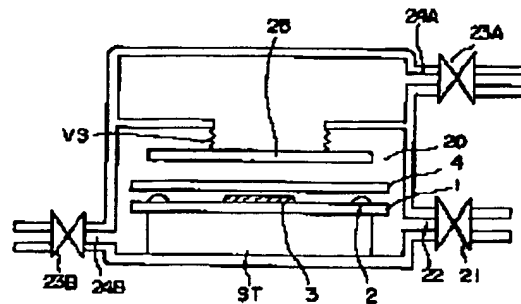
【図 13】



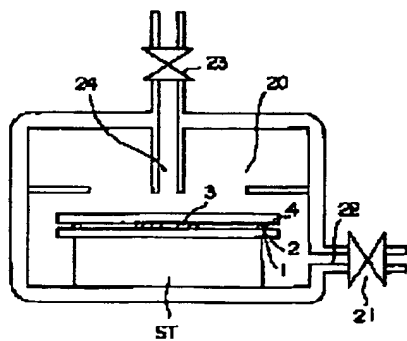
【図 14】



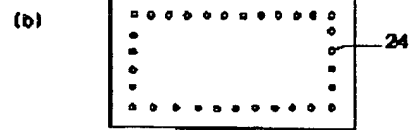
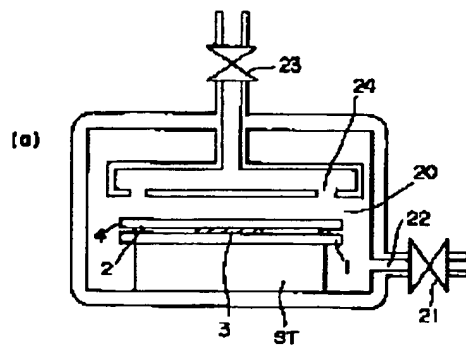
【図 17】



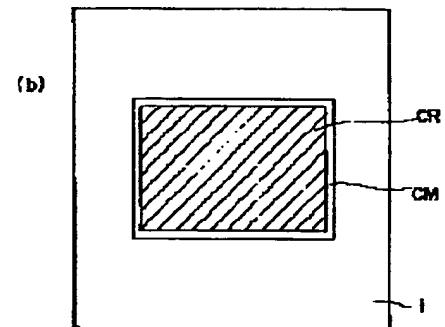
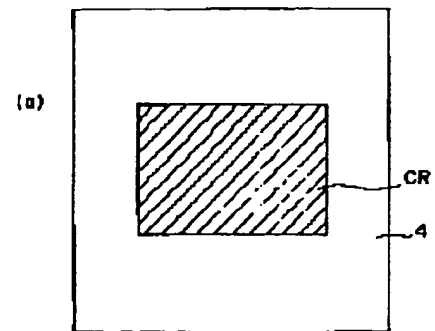
【図 15】



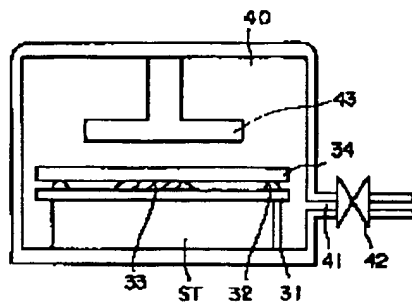
【図 16】



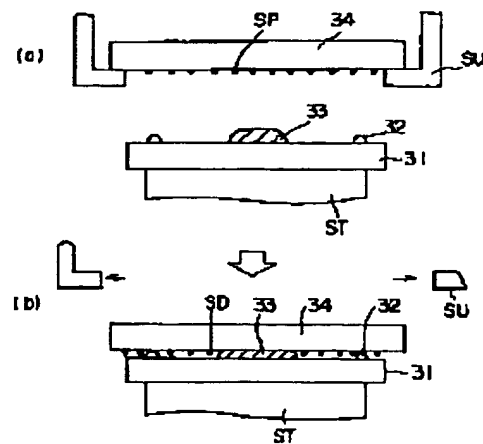
【図 18】



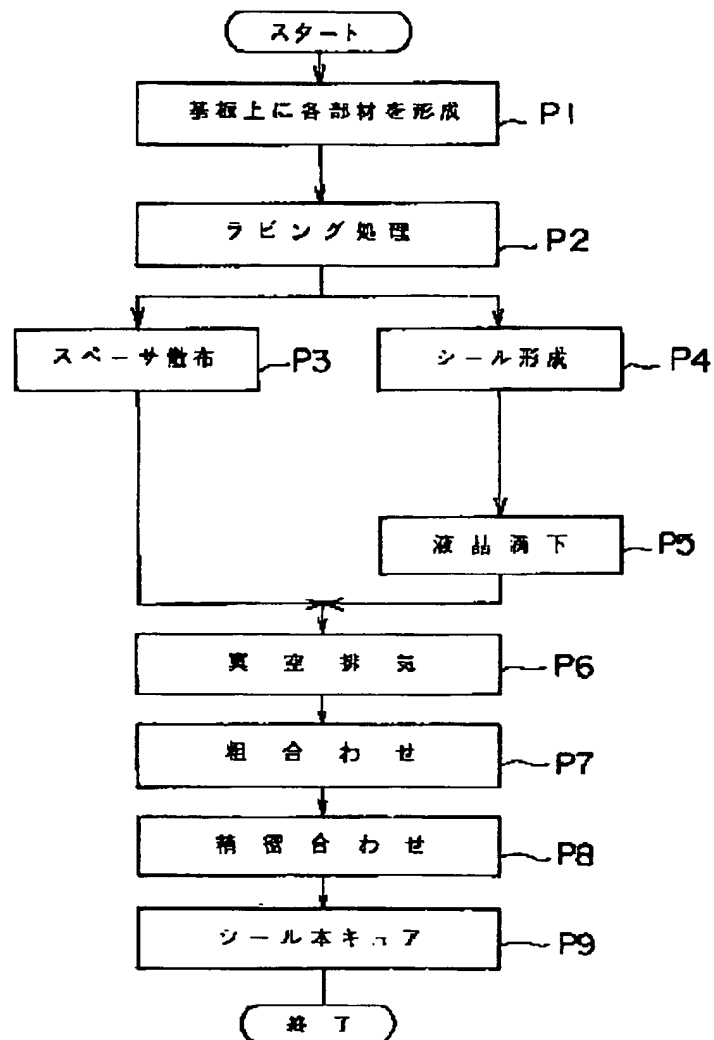
【図 20】



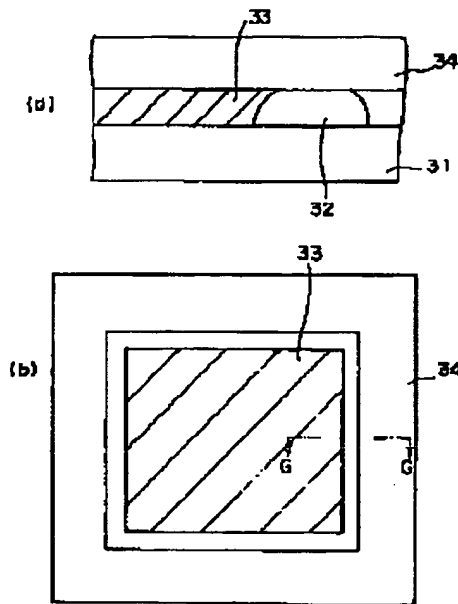
【図 21】



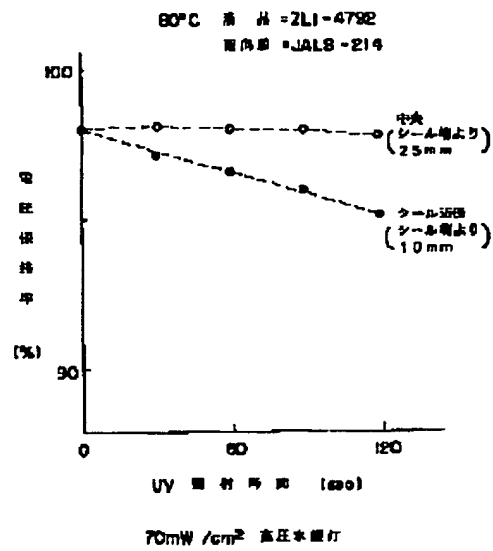
【図19】



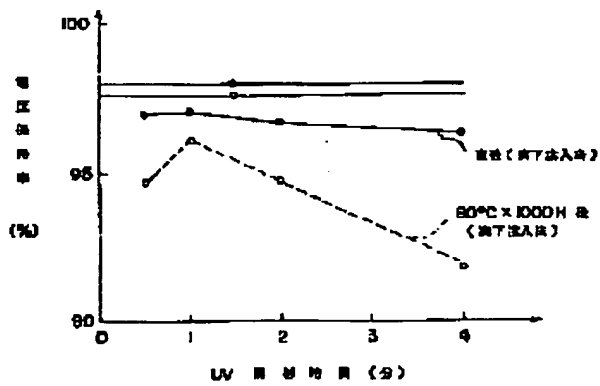
【図22】



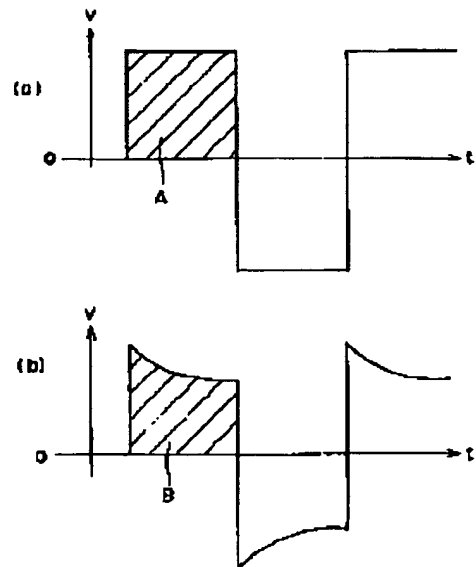
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 大室 克文  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 鈴木 洋二  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内